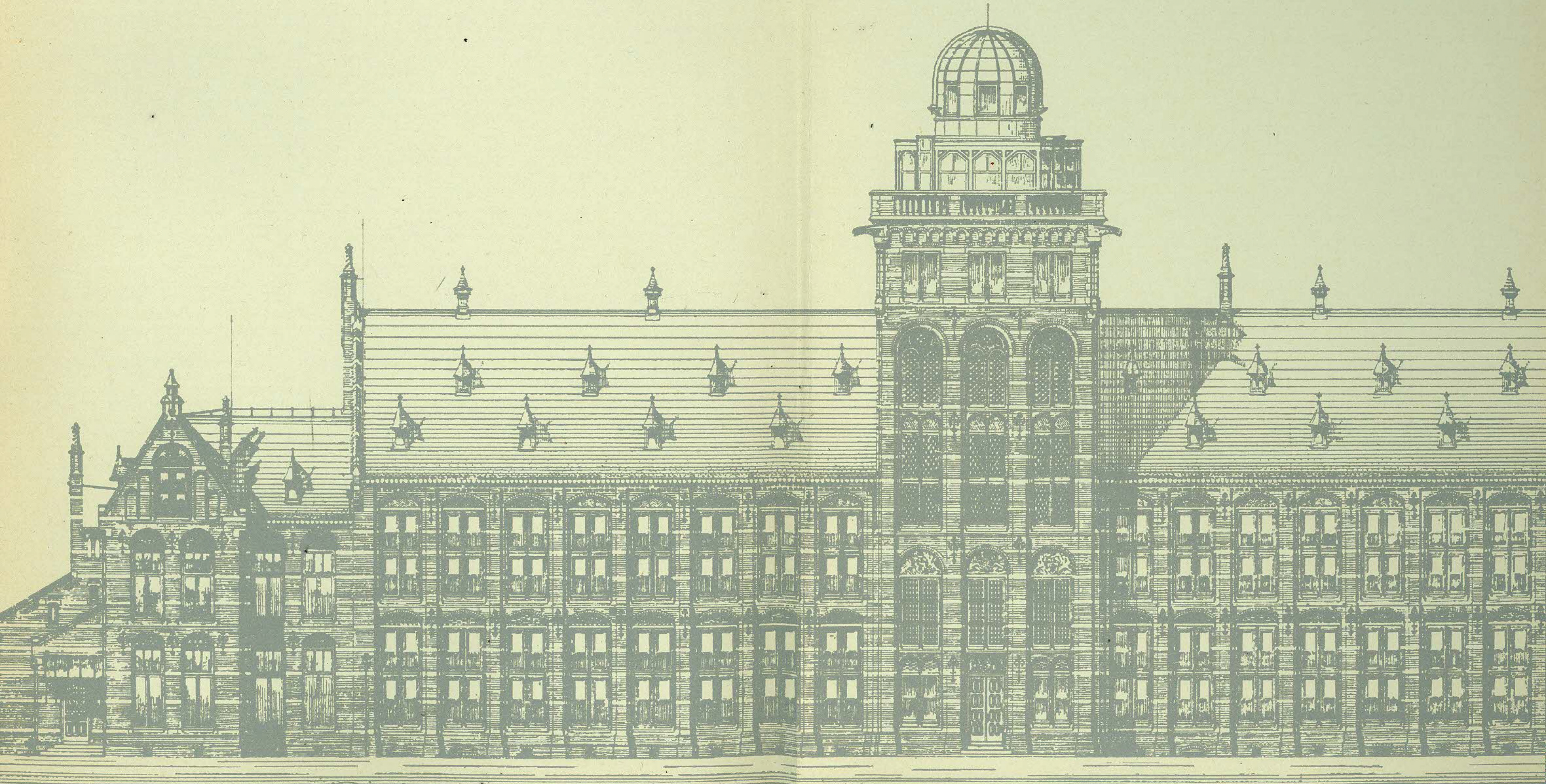
LUSTRUMBOEK „SNELLIUS" 1960-1965

Gebouw voor Geodesie te Delft



verkenningen rond de geodesie

lustrumboek 1960 — 1965
uitgegeven te delft door het
landmeetkundig gezelschap snellius

– voor de liefhebbers en de behoeftigen een waardevol boekje –

inhoud

	geachte lezer	9
	snellius vijfentwintig jaar	11
	verantwoording	13
hooggeleerd	de geodetisch ingenieur en het recht – *prof. mr. p. de haan*	19
	stedebouwkunde – *prof. ir. j. h. froger*	37
	de betekenis van kunstmanen voor de geodesie – *prof. ir. g. j. bruins*	45
	cultuurtechniek – *prof. dr. ir. c. van den berg*	55
	de geofysische opsporing van mineralen – *prof. o. koefoed*	75
	wiskunde en horizon, een persoonlijke ervaring – *prof. ir. w. baarda*	87
weledelgestreng	de geodeet bij een grondbedrijf – *ir. a. scheffer*	109
	de juridische taak van de landmeter-ruilverkavelaar – *ir. g. homan*	115
	puzzelen – *ir. j. nicolai*	125
	satellite geodesy – *ir. j. rolff*	129
	de geodeet als computeringenieur – *ir. j. a. g. roeleveld*	135
	de geodeet als lid van een team van specialisten – *ir. g. c. van wijnbergen*	141
	cultuurtechnisch onderzoek – *ir. c. van gelderen*	153
	sociologische problemen en ruilverkaveling – *a. m. frederikse*	163
	ervaringen in het buitenland – *ir. j. c. blankenburgh*	177
snellius	in memoriam de heer l. schilperoort	187
	mijnheer haasbroek	190
	activiteiten van snellius	197
	grafsteen te baarland	203
	de jacobsstaf	207
	t.h. – student – kadaster	210
	excursie italië	212
	excursie zwitserland	217
	excursie engeland	221
	zomerkampen	225
	indrukken van leven en werk in antarctica	231
	met h.m. „snellius" op oceanografische expeditie	237
	daar gaat-ie dan	243
advertenties		v.a. 267

geachte lezer

Het uitgeven van een vierde Lustrumboek door het Landmeetkundig Gezelschap „Snellius" zou men kunnen zien als een traditionele handeling, enerzijds om een Lustrum te accentueren en anderzijds om tot vermaak te dienen van hen die bij het Lustrum zijn betrokken. Men zou zich dan echter direct moeten afvragen of daardoor de inspanning en de gevraagde tijd van auteurs en van de leden van de Lustrumboekcommissie wel voldoende gerechtvaardigd wordt. De vorige Lustrumboeken geven echter geen aanleiding tot die vraag en bewijzen dat „Snellius" in dit opzicht zijn taak als studievereniging verstaat. Dit boek is dan bepaald niet alleen bedoeld als vingerwijzing naar het vijfde Lustrum, maar met dit vierde Lustrumboek wil het Landmeetkundig Gezelschap „Snellius" tevens trachten een bijdrage te leveren tot het verruimen van de horizon van de geodeet.
De toekomst van de geodetisch student is, hoewel minder problematisch dan men enkele jaren geleden aannam, toch niet zonder meer rooskleurig te noemen. Wel doet zich het verheugende verschijnsel voor dat de belangstelling van de geodeet breder wordt, vooral buiten het typisch landmeetkundige gebied. Bezien wij daarnaast de toenemende vraag naar academici in het algemeen, dan is het moeilijk te veronderstellen dat ook voor de geodetisch student, mits hij zich bewust is van het belang van de periferie zijner wetenschap, niet méér plaatsingsmogelijkheden verwacht mogen worden.
Een vijfde Lustrum noodt tot zelfbeschouwing en dan is het goed te kunnen constateren dat „Snellius" een eigen plaats heeft bij de opleiding voor geodetisch ingenieur. Zonder de steun en het vertrouwen van de onderafdeling der Geodesie zou het voor „Snellius" moeilijk zijn de behartiging van de studiebelangen en de uitbreiding der kennis op deze wijze uit te voeren. Een wijze die het best geïllustreerd wordt door de vele prettige contacten met afgestudeerden en het verheugend grote aantal begunstigers.
Voor de toekomst kan dit boek wellicht een richtlijn geven en het is dan ook

mijn wens dat dit boek naast een bewijs van onze gehechtheid aan de geodetische studie, een symbool van ons vertrouwen in die toekomst mag zijn.

De Voorzitter van het
Landmeetkundig Gezelschap „Snellius"

snellius vijfentwintig jaar

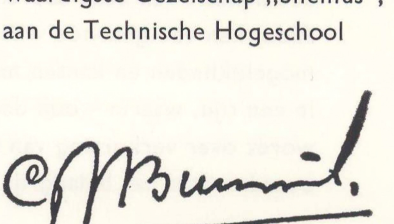
Als in 1960, tijdens het vierde Lustrum van het Landmeetkundig Gezelschap „Snellius" in geschrift, woord en daad aan grafstenen en gedenkplaten de nodige aandacht wordt besteed en als thans in 1965 de plechtigheden ter gelegenheid van het vijfde Lustrum andermaal zullen aanvangen met de onthulling van een – in Zeeland opgespoorde – grafsteen, zal een onbevangen toeschouwer wellicht geneigd zijn te denken dat dit Gezelschap zijn activiteiten ontplooit op het terrein van de alleszins eerbiedwaardige wetenschap der archeologie en haar blik méér naar het verleden dan naar de toekomst richt.
Deze gedachte zal echter terstond vervagen zodra hij kennis neemt van de verdere manifestaties van het Lustrumfeest, waarvan dit boek er één is.
Dat de Lustrumboekcommissie zich tot taak heeft gesteld in dit boek de randgebieden van de geodesie te belichten om aldus aan buitenstaander – maar evenzeer aan geodeet – duidelijk te maken welke relaties met andere wetenschaps- en vakgebieden bestaan, is een streven dat getuigt van actualiteit en vooruitzien.
Er is vooral in de laatste jaren nogal iets aan het veranderen in de positie van de geodetisch ingenieur. Hij vindt z'n werkzaamheden in steeds meer gevarieerde posities in de maatschappij, enerzijds als gevolg van ontwikkeling en specialisatie in eigen vakgebied, waarbij de hulp van aanverwante vakgebieden onmisbaar blijkt, anderzijds door het meer bekend worden van de nog betrekkelijk jonge opleiding tot geodetisch ingenieur bij de beoefenaars van deze aanverwante vakgebieden.
Aldus kan een gezonde wisselwerking ontstaan en zullen niet vermoede mogelijkheden en kansen mede door dit boek groter bekendheid verkrijgen.
In een tijd, waarin – ook door studenten – veel gesproken en geschreven wordt over verkorting van studieduur, studierendement, wijze van kennisoverdracht is het belangrijk om ook nog eens de aandacht te vestigen

op de inhoud van de studie, op wát er in feite wordt overgedragen.
Zo gaan dan hier enkele „randvoorwaarden" over studie en praktijk van de geodetisch ingenieur in zee. Hoewel in dit geval niet „voldoende" om een integraal beeld van de „functie" over het gehele gebied der geodesie te verkrijgen, zijn ze toch „noodzakelijk" en dragen ze bij tot het geven van een goed beeld van de taak van de geodetisch ingenieur.

Het is verheugend dat door studenten ter gelegenheid van een jubileum een zo serieuze manifestatie wordt opgezet en tot een goed einde gebracht. Trouwens het gehele programma van de Lustrumviering getuigt van hard werken. Het aantal leden van „Snellius", dat een functie heeft in Bestuur, Lustrumcommissie, Lustrumboekcommissie met de tegenwoordig als vanzelfsprekend daaraan toegevoegde subcommissies doet vermoeden dat een groot percentage van de nog geen honderd leden tellende studievereniging bij haar activiteiten daadwerkelijk is betrokken. En al wie van nabij de werkzaamheden van de vereniging gedurende de laatste vijf jaren heeft meegemaakt, bestaande uit lezingen, binnen- en buitenlandse excursies, voorlichting van aankomende studenten en het uitluiden van hen die hun studie hebben voltooid, zal dit kunnen bevestigen.
Aan „Snellius" onze hartelijke gelukwensen. De banden met de onderafdeling der geodesie werden reeds tijdens de voorbereidingen en zullen evenzeer tijdens de festiviteiten nog weer nauwer worden aangehaald.
Om tenslotte toch weer terug te komen bij de in het begin genoemde gedenkplaten: Moge het opschrift van de gedenksteen van Snellius – volgens de gewoonte van zijn tijd in superlatieven gesteld – thans met enige variatie worden toegepast op het springlevende Gezelschap „Snellius":

„Het allerberoemdste, het ijverigste en het waardigste Gezelschap „Snellius", de oogappel van alle geodetische studenten aan de Technische Hogeschool en van alle geodeten in Nederland, heil!"

Voorzitter van de onderafdeling
der Geodesie (1962 - 1965)



verantwoording

Zoals zovele gebeurtenissen is ook de voorbereiding en verschijning van een Lustrumboek te vergelijken met de bouw en tewaterlating van een schip, zij het dan dat veelal de periode van voorbereiding en bouw van een schip een grotere spanne tijds vergt. Echter vele identiteitstekens vallen er te plaatsen tussen de verscheidene fasen in beide. Onze fantasie kan ons hier vér voeren.

Bij een Lustrum van Snellius behoort een Lustrumboek. Een jaar tevoren wordt een commissie belast met de samenstelling en redactie ervan. Waarom is nu juist dit boek met deze inhoud door hen gekozen? Was het niet meer logisch dat het boek een blik in de tuin van de geodesie zou geven, zoals zijn voorgangers? Zeker, aan de geodesie is voor wat dat betreft nog lang niet voldoende publiciteit gegeven. Echter er zijn ontwikkelingen gaande, zowel binnen als buiten de geodesie, die momenteel sterk onze interesse opeisen. Juist de ontwikkelingen buiten het „enge" vakgebied van de landmeetkunde vragen deze maal uw aandacht.
Wij mogen zeggen dat in de tijd dat Wageningen, in casu de Landbouwhogeschool, nog het niveau aangaf van de landmeters, die aldaar enige jaren een cursus volgden ter verkrijging van het diploma van landmeter, het Kadaster en ook de gemeentelijke landmeetkundige diensten de enige instanties waren die een werkkring aan hen verschaften. Na die periode, 1918–1935, was men in de gelegenheid het diploma van civiel-landmeter te verkrijgen aan de T.H. te Delft. Waar de opleiding in Wageningen sterk agrarisch georiënteerd was, kwam deze in Delft langzamerhand meer onder invloed van de civiele techniek, en werd de mathematische studie zeer belangrijk. In 1948 werd het dan uiteindelijk mogelijk het diploma van geodetisch ingenieur te verkrijgen. Nu, na zovele jaren, is het goed de resultaten eens te overzien. Een werkcommissie van Snellius constateerde o.a.

uit de gegevens, verkregen uit een enquête onder geodetisch ingenieurs, dat in de laatste jaren een zeker percentage van hen in gebieden terechtkwam, die niet specifiek landmeetkundig meer te noemen zijn. Eind 1964 verscheen een statistiekje van de onderafdeling, waarin een overzicht werd gegeven van de plaatsing van de geodetisch ingenieurs in de periode van 1955–1964. Een percentageberekening laat ons zien dat in die periode gemiddeld 30% van de afgestudeerden een functie bij het Kadaster of gemeenten vervulden. Nu moet wel gezegd worden dat met dit statistiekje geen inzicht wordt verkregen in de aard van de werkzaamheden van de ingenieurs bij de gemeenten. Het is wel bekend dat er onder hen zijn die geen typisch landmeetkundig werk doen. (Men dient hier op te passen voor een verwarrende terminologie; onder typisch landmeetkundig werk verstaan wij hier: het voorbereiden, uitvoeren en uitwerken van allerhande metingen ten behoeve van de bepaling van de onderlinge ligging van punten op het aardoppervlak.)
Maar waar komen dan die resterende 70% van de geodetisch ingenieurs terecht? Dit nu is de aanleiding voor ons geweest u hierover een, misschien wat povere informatie te verschaffen. Er is sprake van een horizonverruiming, van een zoeken naar nieuwe mogelijkheden en uitbreiding van contacten buiten het vakgebied. Het is goed dit te erkennen en te onderkennen. Natuurlijk een groot gedeelte van de ingenieurs zal in de eerdergenoemde typisch landmeetkundige sfeer hun werk blijven verrichten, dat is begrijpelijk en ook goed. Een vorig Lustrumboek (1940–1950) licht u omtrent die gebieden in. Daarom juist dit boek waarin nu de gebieden *rond* de geodesie worden geaccentueerd. Gebieden die toch nauw, soms zeer nauw verbonden zijn met de landmeetkunde.
De Lustrumboekcommissie heeft een aantal auteurs uitgenodigd te schrijven over voornoemde gebieden, waarbij het geenszins mogelijk was volledig te zijn. Er zijn in het verleden ook ingenieurs terecht gekomen geheel buiten de geodesie. Dit is echter niet kenmerkend in dit verband, hoewel diverse beroepen zeer sterk naar de wiskundige kant overhellen, hetgeen wel een aanwijzing zou kunnen zijn voor de goede mathematische ondergrond die de geodeten tijdens hun studie verkrijgen. Maar een sterk persoonlijke

voorkeur en belangstelling geeft in deze meestal de doorslag.
In het eerste gedeelte van het boek geeft een aantal hoogleraren een overzicht over een vakgebied dat zij doceren. Het tweede gedeelte bevat een serie praktijkervaringen van geodetisch ingenieurs in veelal die gebieden die ook in het eerste deel voorkomen. Door deze opzet krijgt de student-lezer in de eerste plaats een kort overzicht over diverse vakken, terwijl de praktijkervaringen hem enig inzicht verschaffen in de mogelijkheden in deze richtingen. Over het algemeen bestaat er weinig contact tussen studenten en afgestudeerden. Een overdracht van ervaringen kan stimulerend werken, terwijl de student door het kennis nemen hiervan, zijn studie in de laatste jaren misschien doelgerichter en bewuster zal kunnen indelen (wij denken hierbij aan keuze- en facultatieve vakken). De lezer (niet-student), al of niet goed geïnformeerd omtrent de geodesie, maar in de praktijk in aanraking komend met geodeten, zal aan de hand van dit boek een indruk kunnen krijgen van verschillende gebieden, die voor hém misschien juist het belangrijkste zijn, waarin de geodeet langzamerhand een plaats gaat innemen. De onbekendheid met de opleiding voor geodetisch ingenieur is hierbij dikwijls nog een hindernis. Slechts de T.H.-gids geeft een volledig overzicht van de gehele opleiding, maar in het bestek van dit Lustrumboek kunnen slechts enkele gebieden worden belicht.
In het begin van deze verantwoording werd gesproken over de vergelijking van het boek met een schip, zonder hier dieper op in te gaan. Bij de bouw van een schip zal veelal eerst het tonnage vastgesteld worden. Binnen deze maten zal het schip gebouwd moeten worden en zal het inwendige ingepast worden, alles echter gebonden aan de tevoren gestelde eis. Zo ook dit boek. De Lustrumboekcommissie is er zich van bewust de auteurs binnen een strak kader te hebben willen vangen. De auteurs hebben zich hierdoor misschien geremd gevoeld, maar wij zijn ervan overtuigd dat de artikelen met literatuurverwijzingen u voldoende ingang verschaffen in de beschreven gebieden.
Tot onze grote spijt is, door onvoorziene omstandigheden, Prof. dr. F. J. Ormeling niet in de gelegenheid geweest het in de brochure aangekondigde artikel over „Thematische kartografie" te schrijven.

De Lustrumboekcommissie hoopt dat de overige artikelen voor de lezer, wiens interesse juist uitging in deze richting, dit gemis zullen compenseren.
Alle auteurs en voorts allen die bijdragen hebben geleverd voor dit boek zijn wij zeer erkentelijk. Ook drukkerij Meinema maken wij onze complimenten voor de enthousiaste medewerking en fraaie uitvoering van dit boek. Tevens is een woord van dank op zijn plaats aan de instanties die ons de zo noodzakelijke financiële zekerheid verschaften.

De Lustrumboekcommissie

RIN ZIJLSTRA
ERIK VERMAAT
WIM ORMEL
RENE VAN DER SCHANS
MAARTEN MOOLENAAR

hooggeleerd

de haan
froger
bruins
van den berg
koefoed
baarda

prof. mr. p. de haan

Prof. Mr. P. de Haan werd op 4 november 1927 te Augustinusga geboren. Hij studeerde aan de Rijksuniversiteit te Groningen en legde daar in 1955 cum laude het doctoraal examen in het Nederlands recht af. In 1956 was hij eerst als adjunct-secretaris bij de Hoofdafdeling Sociale Zaken van het Landbouwschap te 's-Gravenhage werkzaam, vervolgens tot 1960 als wetenschappelijk ambtenaar bij de afdeling Rechts- en Staatswetenschappen voor de westerse gebieben aan de Landbouwhogeschool te Wageningen. Met ingang van 1 september 1961 werd hij tot buitengewoon hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft benoemd; zijn benoeming tot gewoon hoogleraar vond in 1962 plaats. Sedert 1959 was hij griffier van de Raad van Beroep voor de Herverkaveling Zeeland en tevens plaatsvervangend lid van die Raad. Hij nam deel aan het werk van enkele studiecommissies, terwijl hij voorts medewerking verleent aan enige tijdschriften. Door de minister van Justitie werd hij belast met de bewerking van het pachtrecht voor het nieuwe Burgerlijk Wetboek.

de geodetisch ingenieur en het recht

Met slechts geringe overdrijving kan men stellen, dat de geodetisch ingenieur aan vaderszijde afstamt van een wiskundige grootvader en een juridische grootmoeder. Het psychologische voordeel van zulk een aanduiding van verwantschap is, dat zij voldoende ruimte laat om andere randgebieden der geodesie naar het tweede grootouderpaar te noemen. Doch op de vadertitel maakt onmiskenbaar aanspraak de civiel-landmeter die zelf geboren is uit dat merkwaardige huwelijk, destijds door Napoleon voltrokken en genaamd kadaster. Het is achteraf een raadsel, hoe het in dat huwelijk met twee wetenschappen op één kussen altijd zo goed gegaan is, te meer nu het slechts uit fiscale motieven werd gesloten.

Het behoeft overigens niet te verwonderen, dat de opvoeding van de enige zoon uit dit huwelijk niet steeds even gemakkelijk is geweest. Lange tijd had deze civiel-landmeter namelijk, wat men tegenwoordig zou noemen, een moedercomplex. Met andere woorden: een eenzijdige belangstelling voor het recht, speciaal het privaatrecht hetwelk nu juist, door zijn eerbiedwaardige leeftijd en hoge ontwikkeling, van te veel wiskundige attenties niet direct gediend was. Toch heeft dit privaatrecht aan de landmeter van het kadaster bijzonder veel te danken. Zonder hem zou, zeker in de moderne tijd, geen openbare grondregistratie meer mogelijk zijn en daarmee zou de hoofdonderscheiding van het

zakenrecht, die tussen onroerende zaken als registergoederen en roerende zaken als niet-registergoederen, haar grondslag verliezen.
Die hoofdonderscheiding steunt weliswaar primair op een belangrijk *fysisch* verschil tussen onroerende en roerende zaken, te weten de onverplaatsbaarheid van het land en in mindere mate ook van hetgeen met dat land mechanisch, organisch of functioneel verbonden is. Het is de onverplaatsbaarheid van de grond of liever van het grond*oppervlak*, welke een dusdanige identificatie van onroerende zaken mogelijk maakt, dat daarvan registratie – beschrijving van de zakelijke rechtstoestand in voor het publiek toegankelijke registers – mogelijk is. Zou de grond zelf onverplaatsbaar en dus onveranderlijk zijn, dan zou die openbare registratie misschien nog met fysische omschrijvingen van de onroerende zaken kunnen volstaan. Doch de fysische hoedanigheid van land is van de ene dag op de andere zó vatbaar voor totále verandering – men denke aan de Zeeuwse overstromingsramp – dat daar op den duur geen juridisch touw aan vast te knopen is. Slechts de kadastrale landmeetkunde is bij machte met voldoende *wiskundige* nauwkeurigheid het aardoppervlak volgens het verloop der zakelijke rechtsgrenzen in kaart te brengen zó, dat die grenzen met voldoende *juridische* zekerheid te allen tijde ook in een totaal veranderd terrein kunnen worden uitgezet. Wat het kadaster na de ramp voor Zeeland heeft betekend, is niet in geld uit te drukken. Zonder landmeetkundige hulp zou vaak geen behoorlijk herstel van grondbezit en grondgebruik, laat staan een algehele herverkaveling daarvan, mogelijk zijn geweest.
Wil men voorts weten, wat de genoemde hoofdonderscheiding voor onroerende zaken privaatrechtelijk zoal betekent? Wel een rechtsregiem, dat op vele strategische punten fundamenteel verschilt van het regiem der roerende zaken: kenbaarheid van de rechtstoestand voor derden; eigendomsbescherming; eigendomsverkrijging (overdracht, natrekking, aanwas en afslag, onteigening, ruilverkaveling en straks wellicht kadastrale hermeting); bezitsbescherming; bezitsverkrijging; zakelijke gebruiksrechten (erfdienstbaarheden, erfpacht, opstalrecht, beklemming, vruchtgebruik, gebruik en bewoning, oude zakelijke rechten); zakelijke zekerheidsrechten (hypotheek, grondrente); persoonlijke gebruiksrechten (pacht en huur); wettelijke eigendomsbeperkingen; jurisdictie. Kortom, te veel om hier zelfs maar bij benadering uit te werken.

Dit alles verklaart óók de betekenis van het zakenrecht, compleet met verbintenisrechtelijke grondslag alsmede erf- en huwelijksvermogensrechtelijke vertakkingen, voor de civiel-landmeter. Het verklaart nog niet, waarom hij lange tijd voor dat privaatrecht een soort apenliefde koesterde in zijn streven om een dode kadastrale grens blijvend tot rechtsgrens te maken in plaats van omgekeerd: een levende rechtsgrens steeds weer tot kadastrale grens. Waarschijnlijk was zowel een wiskundige denktrant als natuurlijke gemakzucht aan dat streven debet. In ieder geval kwam hij na zijn huwelijk met een Delftse loot van de geodetische stam, in verband waarmee zijn opleiding in 1935 van Wageningen naar Delft werd overgebracht, langzamerhand tot betere inzichten. Uit dat huwelijk nu kwam in 1949 de geodetisch ingenieur ter wereld. Een ingenieur die weliswaar in maatschappelijke regionen, gelegen buiten de Delftse en de kadastrale, nog geringe bekendheid moge genieten, maar wien de ontwikkeling in al deze regionen toch goed gezind is, zeker op lange duur bezien. Niet in de laatste plaats spelen daarbij de rechtsontwikkeling enerzijds en de rechtskennis van de geodetisch ingenieur anderzijds een rol.
Vooralsnog hangt de maatschappelijke bekendheid van deze ingenieur, ook voor zover niet werkzaam bij het kadaster, indirect toch sterk van deze rechtsinstelling af, omdat nu eenmaal de landmeter van het kadaster de meest vertrouwde geodetische figuur in de samenleving is. Daarom is er reden eerst even stil te staan bij de rechtsontwikkeling, die ten aanzien van het kadaster gaande is. De maatschappelijke betekenis ervan is in de loop der jaren voortdurend toegenomen. De rechtsontwikkeling heeft daarbij, zoals trouwens ook op ander gebied vaak het geval is, nu eens een versnellende dan weer een vertragende invloed gehad. Sterk vertragend heeft ongetwijfeld gewerkt het ontbreken van een speciale Kadasterwet, waaraan dringende behoefte bestaat. De in 1957 ingestelde Staatscommissie inzake het Kadaster, die onlangs rapport heeft uitgebracht, wil dan ook terecht allereerst in deze behoefte voorzien. Door zo'n wet zal met name de moeilijke problematiek van het grensrecht dichter bij een oplossing kunnen worden gebracht. Deze problematiek is zo moeilijk, omdat het kadastrale perceel een statisch-wiskundige weergave is van een dynamisch-juridische grootheid. Daarom dienen de kadastrale grenzen steeds weer *van overheidswege* te worden aangepast bij het zich wijzigend verloop van de private

rechtsgrenzen, hetzij door stelselmatige bijhouding hetzij door algehele vernieuwing. Het voorontwerp-Kadasterwet van de Staatscommissie zoekt dan ook terecht de grondslag voor het kadaster niet meer in het privaatrecht, doch in *het administratief recht.* Toch heeft het kadaster tegenwoordig ook de privaatrechtelijke wind mee. Het is vooral de spectaculaire ontwikkeling van het nieuwe Burgerlijk Wetboek, die hier voor een stroomversnelling zorgt, doordat daarbij enerzijds gestreefd wordt naar een grotere volledigheid van ons publiciteitssysteem voor onroerend goed en anderzijds naar een bescherming van de goede trouw van derden op basis van behoorlijk titelonderzoek.
De grootste versnelling komt echter van de zijde van het administratief recht, dat zich als jongste tak aan de publiekrechtelijke stam gedurende de laatste decennia sterk heeft ontwikkeld en ook het kadaster als bestuursinstelling in zijn enorme vlucht heeft meegevoerd. In ons overbevolkte land wordt de ruimtelijke herindeling van de grond, zoals die in ruimtelijke ordening en ruilverkaveling gestalte krijgt, hoe langer hoe meer een zaak van primair belang. Deze ruimtelijke herindeling, welke gepaard gaat met een totale wijziging en vernieuwing van de zakelijke rechtstoestand van onroerend goed, is zonder hulp of tussenkomst van het kadaster eenvoudig ondenkbaar. De uitvoering van planologische maatregelen is juridisch gefundeerd op het onteigeningsprincipe. Welnu, krachtens de Onteigeningswet vindt onteigening geheel plaats op basis van de kadastrale gegevens omtrent de subjecten én de objecten der zakelijke rechten op de grond, zelfs zonder dat in de onteigéningsprocedure zelf contradictoir tegenbewijs mogelijk is. Nog belangrijker is het aandeel, dat de dienst van het Kadaster heeft in de totstandkoming van ruilverkavelingen uit kracht van de wet. Deze zijn gebaseerd op het toedelingsprincipe en de toedeling van de nieuwe rechten is zozeer een landmeetkundig-juridische aangelegenheid, dat slechts een geodeet een plan van toedeling kan maken. Het behoeft dan ook niet te verwonderen, dat de landmeter van het kadaster de enige deskundige voor de uitvoering der ruilverkaveling is, welke in de Ruilverkavelingswet (art. 51) met name genoemd wordt. De kadastrale Ruilverkavelingsdienst is, behalve met algemene en technische, belast met de juridisch-administratieve werkzaamheden betreffende: de lijst van rechthebbenden, de pachtregistratie, het proces-verbaal van schatting, de akte van toedeling, de lijst van geldelijke rege-

lingen, de behandeling van bezwaren enz. Bij de uitvoering van de ruilverkaveling is de landmeter zelfs de meest centrale figuur, terwijl hij in de voorbereidingsfase, waarin de planologische grondslagen voor de ruilverkaveling worden gelegd, als adviseur van de voorbereidingscommissies thans ook een rol van betekenis begint te spelen.
Naast de Bijhoudingsdienst en de Ruilverkavelingsdienst zal waarschijnlijk ook de Hermetingsdienst van het Kadaster in de toekomst aan importantie winnen. De Staatscommissie wil, blijkens haar rapport, de vernieuwing van het kadaster, telkens voor een bepaald gedeelte van het gebied van het Rijk, systematisch in volgorde van urgentie doen ter hand nemen. Als men daarbij bedenkt, dat ruilverkaveling nu reeds voor één en een kwart miljoen hectare is aangevraagd, zal duidelijk zijn, wat er voor de toekomstige Rijksdienst van het Kadaster zoal op stapel staat. Bij alle drie verrichtingen – bijhouding, ruilverkaveling en vernieuwing – springt het juridisch aspect van het landmeetkundige werk sterk in het oog. Als de plannen van de Commissie doorgang vinden zal door ruilverkaveling en vernieuwing op den duur zelfs het ideaal kunnen worden bereikt van een vernieuwing van de zakelijke genotsrechten op alle onroerende goederen in Nederland.
Toch is de maatschappelijke ontwikkeling van de geodesie buiten de kadastrale sfeer minstens zo interessant. Vooreerst heeft deze ontwikkeling er toe geleid, dat buiten het Kadaster vele landmeetkundige diensten zijn ontstaan, zoals de Meetkundige Dienst van de Rijkswaterstaat, de landmeetkundige diensten van provincies (Provinciale Waterstaat), gemeenten (Gemeentewerken), cultuurtechnische maatschappijen (Kon. Ned. Heide Mij. en Grontmij.) e.d. Deze diensten onderhouden echter bij het ontwerpen en uitvoeren van werken, die met wijzigingen in de rechtstoestand van onroerend goed gepaard gaan, wel een nauwe samenwerking met de Landmeetkundige Dienst van het Kadaster. Bij de steeds belangrijker wordende ruilverkavelingsovereenkomsten verloopt deze samenwerking aldus, dat deze geheel behandeld worden door de landmeetkundige diensten van de cultuurmaatschappijen op basis van door het Kadaster verstrekte gegevens. Ook bij deze vorm van ruilverkaveling neemt overigens de landmeter, zij het nu buiten het Kadaster, een centrale positie in.
Daarentegen kan het enige verwondering wekken, dat de geodeet tot nog toe

zo weinig betrokken is in het algemene planologische werk. Hoe komt het, dat deze academicus, wiens basisopleiding zo sterk op de ruimtelijke en juridische aspecten van de grond gericht is, wél van meet af aan werd ingeschakeld bij cultuurtechnische en civieltechnische projecten en niét bij de ruimtelijke ordening in ruimere zin? Waarschijnlijk is dit verschil historisch te verklaren. Vanouds bestond er, zowel in de opleiding als maatschappelijk, een koppeling tussen cultuurtechniek, civiele techniek en geodesie, waarbij de ruimtelijke aspecten der uit te voeren werken varieerden van groot (infrastructuur) tot klein (bedrijfsstructuur), terwijl de geodeet behalve voor een landmeetkundige ook voor een juridische inbreng zorgde. De planologie heeft zich echter maatschappelijk ontwikkeld van het kleine (uitbreidingsplan) naar het grote (gemeentelijk bestemmingsplan, streekplan, nationaal plan c.q. beleid) en technisch van het zuiver (stede)bouwkundige naar een groeiende samenwerking met andere technici, waaronder op den duur ongetwijfeld ook de geodeet zijn plaats zal innemen. Wanneer men bedenkt, dat ruimtelijke ordening uiteindelijk via een gemeentelijk bestemmingsplan moet worden gerealiseerd en dat zo'n plan hoofdzakelijk bestaat uit een of meer kaarten met een verordening, waarin de juridische betekenis van die kaarten is aangegeven, dan zal het duidelijk zijn dat de geodeet, die cartografische én juridische kennis in zich verenigt, bij de voorbereiding en uitvoering van zo'n plan nuttig werk kan doen. Met name worde hier ook aan het gemeentelijk grondbedrijf gedacht. Bij de provinciale streekplannen spreekt dit alles zelfs nog sterker, nu deze in grote gebieden van ons land gecoördineerd moeten worden met ruilverkavelingsplannen. Wanneer de provincies deze coördinatie daadwerkelijk in eigen hand willen houden, zullen zij ook hun planologische diensten moeten toerusten met cultuurtechnische en geodetische deskundigen, die als tegenspelers van de Cultuurtechnische Dienst en de Kadastrale Ruilverkavelingsdienst kunnen fungeren. Bij de Rijksplanologische Dienst heeft onlangs de eerste geodeet zijn intrede gedaan.

Ik kom nu tot de invloed, die de bovengeschetste rechtsontwikkeling heeft gehad en moet hebben op de vereiste rechtskennis van de geodetisch ingenieur. Kort samengevat gaat het hier om een vrij gedegen kennis van het publiek- en privaatrecht met betrekking tot de grond en zóveel fundamenteel

inzicht in de algemene rechtsstof als nodig is om deze gespecialiseerde kennis met vrucht te kunnen verwerven en gebruiken [1]). Hoe gespecialiseerd deze rechtskennis wel is, moge blijken uit het feit dat de geodetisch ingenieur veel meer van het agrarisch recht krijgt te bestuderen dan enig juridisch student in Nederland, zelfs wanneer deze dit recht als keuzevak mocht kiezen. Ook worden belangrijke delen van het burgerlijk recht betreffende de grond voor aanstaande geodeten uitvoeriger behandeld dan voor toekomstige juristen. Uiteraard hangt dit samen met het speciale object, waarmee de geodeet zich bezig houdt, te weten: de grond, maar dan in al zijn facetten.
De juridische kernvakken nemen in de vierjarige basisopleiding (propaedeuse en kandidaats) van de geodetisch ingenieur een relatief belangrijke plaats in. Het aantal college-uren bedraagt ruim 11% van het totaal (130 uur op een totaal van 1157). Daarmee neemt het recht – naast wiskunde, mechanica en de technisch-landmeetkundige vakken – de positie in van een hoofdvak. Hierbij komt dat ongeveer tweederde van de totale examenstof niet meer op het college wordt gedoceerd, doch is neergelegd in dictaten. De verplichte rechtsvakken zijn verdeeld over vier studiejaren (P_1, P_2, K_1, K_2); aan het einde van elk studiejaar wordt in het betrokken vak examen afgenomen.
De volgorde, waarin de stof gedoceerd wordt, geeft een geleidelijke overgang te zien van het algemene naar het bijzondere. In het eerste jaar (P_1) worden de eerste beginselen van het publiekrecht en het privaatrecht onderwezen. Deze inleidende stof is zeer algemeen en dus nog niet speciaal op maat van de geodetisch ingenieur gesneden. Principieel is dit onderwijs gericht op de behoeften van de afgestudeerde ingenieur in het algemeen, dus ongeacht zijn studierichting. Zodoende wordt het college behalve door de eerstejaars geodeten o.m. ook door de vierdejaars civielen en de derdejaars vliegtuigbouwkundigen gevolgd, terwijl deze studenten als regel geen gespecialiseerde rechtsstudie meer

[1]) In de samenvatting van zijn studie over het landmetersberoep in West-Europa, die bekroond werd met de Gouden Penning en de Prijs van het Royal Institution of Chartered Surveyors, merkt Dr. A. de Leeuw o.m. op: „De landmeter is technicus en jurist tegelijkertijd; zijn beroep is kunst en wetenschap", en even verder: „Men staat aldus voor een fundamentele evolutie van de tussenkomst van de landmeter; hij is niet meer alleen technicus van het grondbezit, maar meer en meer specialist van het gepast gebruik van de bodem."

te wachten staat. Toch is de inhoud van dit college zodanig dat daarop in latere jaren kan worden voortgebouwd met name ten behoeve van geodeten, voor wie de rechtsstudie dan pas goed begint. Als beginselen van het privaatrecht worden hier o.a. behandeld de privaatrechtelijke status van de natuurlijke persoon (rechtsbevoegdheid en handelingsbekwaamheid); de privaatrechtelijke rechtspersoon (vereniging, stichting en vennootschap); de begrippen objectief en subjectief recht; de zakelijke rechten; de overeenkomst en de verbintenis; de burgerlijke rechtsvordering. Voor het publiekrecht valt bij deze inleiding te denken aan de structuur van het Koninkrijk en zijn onderdelen, mede in hun onderlinge verhouding (territoriale en functionele decentralisatie); het toezicht van de hogere op de lagere organen; de verhouding overheid-burger; de begrippen wet in materiële zin, beschikking, ontheffing, vergunning en concessie; het rechtskarakter en de gevolgen van het overheidssubsidie; de administratieve rechtspraak. Deze grondslagen van privaat- resp. publiekrecht worden bij het burgerlijk resp. het agrarisch recht voor de geodeten verder naar behoefte uitgebouwd.

Het burgerlijk recht, uitsluitend bestemd voor geodeten, omvat een zeer omvangrijke stof, waarvan in het tweede jaar (P_2) telkens ongeveer één vierde deel in sterk variërende vorm op het twee-uurscollege behandeld wordt. Op de hoofdzaken van zakenrecht, verbintenissenrecht, erfrecht en huwelijksgoederenrecht wordt hier uitvoerig ingegaan, waarbij in de dictaten vooral de Ontwerpen voor een nieuw Burgerlijk Wetboek en op het college meer de jurisprudentie op het tegenwoordige wetboek als illustratiemateriaal dienen. Het burgerlijk proces- en bewijsrecht is, om de studenten in het tweede jaar enigszins te ontlasten, ingedeeld bij de examenstof van het agrarisch recht. Na Kerstmis bestaat sinds kort gelegenheid tot het afleggen van een pro-tentamen in het verbintenissenrecht voor diegenen welke onder leiding van een wetenschappelijk medewerker deze materie hebben bestudeerd. Dit heeft tweeërlei voordeel. In de eerste plaats wordt daardoor het P_2-examen in juni nog verder ontlast. Belangrijker is echter, dat het verbintenissenrecht voor de geodeten vooral fungeert als grondslag voor het zaken- en erfrecht, dat vrijwel op het niveau van het doctoraalexamen rechten wordt behandeld, ofschoon de nadruk uiteraard sterk valt op het onroerend goed. Een vroegtijdige bestudering van het verbinte-

nissenrecht is derhalve aan te bevelen, wil men het college met voldoende vrucht kunnen blijven volgen. Op dit college wordt ook een rechtsvergelijkend overzicht gegeven van de verschillende stelsels van openbare grondregistratie. Het agrarisch recht vormt voor de derde- en vierdejaars geodeten een conglomeraat, dat enerzijds voornamelijk bestaat uit het agrarisch grondenrecht en anderzijds uit een aantal bijzondere onderwerpen, die wel de grond, maar niet speciaal de landbouw raken. Na een summier overzicht van het gehele agrarisch recht, dat naast de landbouwgrond dus ook betreft agrarische personen en organisaties alsmede dieren, planten en produkten, volgen als onderdelen van het agrarisch grondenrecht speciaal een uitgebreide behandeling van eigendom, pacht, vervreemding en vererving van landbouwgronden, ruilverkavelingsrecht etc. (ten dele ook rechtsvergelijkend). Als bijzondere, niet specifiek agrarische, onderwerpen staan op het programma: het onteigeningsrecht en hoofdbeginselen van het waterschapsrecht, alsmede de Wet op de grondbelasting. Deze leerstof is, tezamen met het reeds genoemde burgerlijk proces- en bewijsrecht (incl. Notariswet), verdeeld over twee studiejaren (K_1 en K_2). Op de voor deze beide jaren gegeven colleges wordt de examenstof niet steeds herhaald, waardoor ruimte overblijft voor het behandelen van actuele en specifieke problemen.
Tot zover het basisprogramma, zoals dat voor alle geodetische studenten verplicht is. Daarnaast is te noemen de mogelijkheid om in de richting c (administratie van de grondeigendom en cultuurtechniek) af te studeren voor hen die zich in de juridisch-planologische richting nog verder willen bekwamen. Dit afstuderen geschiedt op basis van een scriptie en van examina in een aantal kern- en keuzevakken. De scriptie heeft als regel gedeeltelijk, soms zelfs uitsluitend betrekking op een agrarisch-juridisch onderwerp. Onder de keuzevakken bevinden zich o.m. het waterstaatsrecht, het bouwrecht en het stedebouwrecht, vakken die speciaal van belang zijn voor geodetische ingenieurs welke een functie bij provinciale of gemeentelijke diensten ambiëren.
Een goede geodeet is een schaap met vijf poten. Als vijfde poot fungeert het recht.

literatuur

I. INLEIDING TOT DE RECHTSWETENSCHAP

I. 1. Prof. Mr. L. J. van Apeldoorn, Inleiding tot de studie van het Nederlandse Recht, 15e druk, Zwolle 1963 (uitvoerig).
2. Prof. Mr. J. van Kan, Inleiding tot de rechtswetenschap, 9e druk, bewerkt door Prof. Mr. J. H. Beekhuis, uitg. Volksuniversiteitsbibliotheek, Haarlem 1956 (beknopt).
3. Repertorium van de Sociale Wetenschappen, Deel Rechtswetenschap, Elsevier, Amsterdam–Brussel 1959.

II. BURGERLIJK RECHT

a. Inleidingen
1. Prof. Mr. P. Scholten, Algemeen Deel (van de Asser-serie), 2e druk, Zwolle 1934 (fundamenteel).
2. Prof. Mr. E. M. Meijers, De algemene begrippen van het burgerlijk recht, Leiden 1948 (fundamenteel).
3. Mr. Dr. H. F. A. Völlmar, Inleiding tot de studie van het Nederlands Burgerlijk Recht, 5e druk, Zwolle 1964 (uitvoerig).
4. Mr. J. H. Jonas, Burgerlijk Recht, Thieme, Zutphen 1946.
5. Prof. Mr. A. Pitlo, Het systeem van het Nederlandse privaatrecht, Haarlem 1958 (vrij uitvoerig).
6. Mr. N. E. Algra, Inleiding tot het Nederlands Privaatrecht (incl. Handelsrecht), Groningen 1964 (beknopt).
7. Prof. Mr. H. Drion, Compendium van het Nederlands Vermogensrecht, Deventer 1965 (beknopt).

b. Personenrecht
1. Asser-Scholten, Personenrecht, 1e stuk, Natuurlijke Personen en Familierecht, 9e druk, bewerkt door Prof. Mr. J. Wiarda, Zwolle 1957 (zeer uitvoerig).
2. Asser-Scholten, Personenrecht, 3e stuk, Vertegenwoordiging en rechtspersoon, 3e druk, bewerkt door Prof. Mr. W. C. L. van der Grinten, Zwolle 1959 (uitvoerig).
3. Prof. Mr. A. Pitlo en G. Meijling, Het Personenrecht, 4e druk, Haarlem 1955 (vrij uitvoerig).

c. Zakenrecht
1. Asser-Scholten, Zakenrecht, Algemeen Deel, 9e druk, bewerkt door Prof. Mr. J. H. Beekhuis, Zwolle 1957 (uitvoerig).
2. Asser-Scholten, Zakenrecht, Bijzonder Deel, 1e stuk (artt. 625–876), 9e druk, bewerkt door Prof. Mr. J. H. Beekhuis, Zwolle 1964 (uitvoerig).
3. Asser-Scholten, Zakenrecht, Bijzonder Deel, 2e stuk, in bewerking bij Prof. Mr. A. van Oven.
4. Prof. Mr. A. Pitlo, Het Zakenrecht, 4e druk, Haarlem 1958 (vrij uitvoerig).
5. Prof. Mr. P. de Haan, Zakenrecht, Dictaat No. II in de Serie Burgerlijk Recht, Delft 1962 (vrij uitvoerig).

d. Verbintenissenrecht
1. Asser–Losecaat Vermeer, Verbintenissenrecht, 1e stuk, De Verbintenis, 2e druk, bewerkt door Prof. Mr. L. E. H. Rutten, Zwolle 1958 (uitvoerig).

2. Asser–Rutten, Verbintenissenrecht, 2e stuk, De Overeenkomst en de Verbintenis uit de wet, 2e druk, Zwolle 1961 (uitvoerig).
3. Asser–Kamphuisen, Verbintenissenrecht, 3e stuk, Bijzondere Overeenkomsten, m.m.v. Mr. J. van Andel voor de Pachtovereenkomst, 3e druk, Zwolle 1960 (uitvoerig).
4. Hoffman, Het Nederlands verbintenissenrecht, De algemene leer der verbintenissen, eerste gedeelte (artt. 1269–1387), 8e druk, bewerkt door Prof. Mr. S. N. van Opstall, Groningen 1959 (uitvoerig).
5. Hoffman, Het Nederlands verbintenissenrecht, De algemene leer der verbintenissen, tweede gedeelte (artt. 1388–1492), 8e druk, bewerkt door Prof. Mr. H. Drion en Prof. Mr. K. Wiersma, Groningen 1959 (uitvoerig).
6. Prof. Mr. A. Pitlo, Het Verbintenissenrecht, 5e druk, Haarlem 1957 (vrij uitvoerig).
7. Prof. Mr. P. de Haan, Verbintenissenrecht, Dictaat No. I in de serie Burgerlijk Recht, Delft 1963 (beknopt).

e. Erfrecht

1. Asser–Meijers, Erfrecht, 5e druk, bewerkt door Mr. P. W. van der Ploeg, Zwolle 1956 (uitvoerig).
2. Klaassen–Eggens–Polak, Huwelijksgoederen- en Erfrecht, 8e druk, Zwolle 1956 (uitvoerig).
3. Prof. Mr. A. Pitlo, Het Erfrecht, 2e druk, Haarlem 1957 (vrij uitvoerig).
4. Prof. Mr. P. de Haan, Erfrecht en Huwelijksgoederenrecht, Dictaat No. III in de serie Burgerlijk Recht, Delft 1964 (vrij uitvoerig).

f. Huwelijksgoederenrecht

1. Prof. Mr. A. R. de Bruyn, Het Nederlands huwelijksvermogensrecht, Arnhem 1957 (zeer uitvoerig).
2. Klaassen, Huwelijksgoederen- en erfrecht, Eerste gedeelte Huwelijksgoederenrecht door Prof. Mr. E. A. A. Luijten, 9e druk, Zwolle 1964 (uitvoerig).
3. Prof. Mr. P. de Haan, Erfrecht en Huwelijksgoederenrecht, Dictaat No. III in de serie Burgerlijk Recht, Delft 1964 (vrij uitvoerig).

g. Burgerlijk Proces- en Bewijsrecht

1. Prof. Mr. C. W. Star Busmann, Hoofdstukken van Burgerlijke Rechtsvordering, nieuwe uitgave, 2e druk, Haarlem 1955 (zeer uitvoerig).
2. Mr. G. J. M. van den Dungen, Mr. V. A. D. M. van Haren, Mr. Dr. F. M. J. Jansen en Prof. Mr. W. J. I. van Wijmen, Burgerlijke Rechtsvordering, Kluwer, Deventer (losbladig, zeer uitvoerig).
3. Mr. J. A. H. Coops, Grondtrekken van het burgerlijk procesrecht, 7e druk, bewerkt door Mr. F. M. Westerouen van Meeteren, Zwolle 1957 (beknopt).
4. Mr. W. Hugenholtz, Hoofdlijnen van het Nederlands burgerlijk procesrecht, 8e druk, Leiden 1958 (beknopt).
5. Mr. F. M. J. Jansen, Executie en Beslagrecht, Zwolle 1958 (uitvoerig).
6. Asser, Van Bewijs, 5e druk, door Prof. Mr. A. Anema m.m.v. Prof. Mr. P. J. Verdam, Zwolle 1953 (uitvoerig).
7. Prof. Mr. A. Pitlo, Bewijs en Verjaring, 4e druk, Haarlem 1957 (vrij uitvoerig).
8. De Notariswet, door J. C. H. Melis, 3e druk, Zwolle 1951.

9. De Registratiewet 1917, door Mr. H. F. R. Dubois, Zwolle 1958 (handelt, behalve over de formaliteit en bewijskracht van registratie, ook over de heffing van registratierechten).
10. Prof. Mr. P. de Haan, Burgerlijk Proces- en Bewijsrecht, Dictaat No. V in de serie Burgerlijk Recht, Delft 1963 (vrij uitvoerig).

h. Nieuw Burgerlijk Wetboek

1. De Ontwerpen-Meijers voor een nieuw Burgerlijk Wetboek, Eerste gedeelte (boek 1–4) 1954/1955; tweede gedeelte (boek 5) 1954/1955; derde gedeelte (boek 6) 1961, Staatsdrukkerij, 's-Gravenhage.
2. Parlementaire geschiedenis van het nieuwe Burgerlijk Wetboek, Algemeen Deel: Voorgeschiedenis en Algemene Inleiding, Boek1: Personen- en Familierecht, Boek 2: Rechtspersonen, Kluwer, Deventer.

III. AGRARISCH RECHT

a. Inleidingen

1. Prof. Mr. I. B. Cohen, Inleiding tot het Agrarisch Recht, uitg. Volksuniversiteitsbibliotheek, Haarlem 1927.
2. Prof. Mr. C. H. F. Polak en Prof. Dr. I. Samkalden, Le droit agraire néerlandais, in: Atti del primo convegno internazionale di diritto agrario, volume primo, Florence 1954.
3. Prof. Mr. J. M. Polak, Overzicht van het Nederlands Agrarisch Recht, in de losbladige serie Agrarische Wetgeving, Algemene Inleiding, uitg. Vermande Zonen, IJmuiden 1962.

b. Pachtrecht

1. Prof. Mr. Ph. A. N. Houwing, Commentaar op de Pachtwet, in de losbladige uitgave Wetgeving Grond- en Pachtzaken, Kluwer, Deventer 1959–1964 (zeer uitvoerig).
2. Prof. Mr. P. de Haan, Pachtrecht, in bewerking, Tjeenk Willink, Zwolle (zeer uitvoerig).
3. Mr. N. M. Zijp, Regelingen van de pacht, in de losbladige serie Agrarische Wetgeving, Band I-2, uitg. Vermande Zonen, IJmuiden 1960 (beknopte toelichting in bewerking).
4. C. F. Hanegraaff, Voorschriften pacht en vervreemding van verpachte landbouwgronden, Nr. 3 van de serie losbladige „Ster"-uitgaven, Samsom, Alphen aan den Rijn 1963 (met een beknopte toelichting aan de hand van de parlementaire stukken en jurisprudentie).
5. Mr. J. C. Somer, Pachtwet, Editie Schuurman en Jordens No. 123, 2e druk, Zwolle 1960 (met enige aantekeningen en jurisprudentie).
6. Mr. J. van Andel, De Pachtovereenkomst, in: Asser–Kamphuisen, Verbintenissenrecht, 3e stuk, Bijzondere Overeenkomsten, 3e druk, Zwolle 1960 (uitsluitend privaatrechtelijk pachtrecht).
7. Prof. Mr. J. M. Polak en Mr. P. de Haan, Rechtsvergelijkende studie van de relaties tussen verpachter en pachter in de landen van de E.E.G., uitg. E.E.G., Brussel 1961.
8. Prof. Mr. P. de Haan, Juridische aspecten van de financiering van verpachte grond en gebouwen, Preadvies voor de algemene vergadering van de Vereniging voor Agrarisch Recht, in: De Pacht februari 1963 (63 blz.).
9. Pacht en grondgebruik, Een bundel opstellen ter gelegenheid van het 25-jarig bestaan van het maandblad De Pacht, uitgegeven in samenwerking met de Stichting De Pacht, Deventer 1964.

10. Prof. Mr. P. de Haan, Pacht en bedrijfsstructuur, in: Pacht en grondgebruik, Kluwer, Deventer 1964.
11. De Pacht, maandblad van de Stichting De Pacht, 1e v. d. Boschstraat 4, 's-Gravenhage (vanaf 1940).
12. Prof. Mr. P. de Haan, Het Pachtrecht, Dictaat No. V in de serie Agrarisch Recht, Delft 1961 (stencil).

c. Ruilverkavelingsrecht

1. Prof. Mr. Ph. A. N. Houwing, Commentaar op de Ruilverkavelingswet 1954, in de losbladige uitgave Wetgeving Grond- en Pachtzaken, Kluwer, Deventer (bijgewerkt met enige jurisprudentie door Prof. Mr. J. M. Polak, uitvoerige commentaar).
2. Mr. J. E. van Leeuwen, Ruilverkavelingswet 1954, in de losbladige serie Agrarische Wetgeving, Band I-1, uitg. Vermande Zonen, IJmuiden (met beknopte toelichting).
3. Ir. A. Govers, De ruilverkavelingswet 1954 in de praktijk, uit de serie Het moderne bedrijfsleven, Nederlandse Uitgeversmaatschappij, Leiden (beknopt).
4. Mr. J. P. J. Scholtens, Ruilverkavelingswet 1954, Theorie–Praktijk, uitg. Cultuurtechnische Dienst, Utrecht 1961 (iets uitvoeriger).
5. Prof. Mr. J. M. Polak, Problemen van Nederlands ruilverkavelingsrecht, Preadvies voor de algemene vergadering van de Vereniging voor Agrarisch Recht, in: Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde, februari 1961.
6. Mr. P. de Haan, Nabeschouwing over preadviezen en vergadering van de Vereniging voor Agrarisch Recht over „Problemen van Ruilverkavelingsrecht", in: De Pacht, juni 1961.
7. Prof. Mr. P. de Haan, Balans van de ruilverkavelingswet, in: Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde, juni 1964.
8. Hans Gamperl, Die Flurbereinigung im Westlichen Europa, München 1955.
9. Dr. A. de Leeuw, De agrarische ruilverkaveling, uitg. De Sikkel, Antwerpen 1957 (rechtsvergelijkend: Frankrijk, Nederland en België).
10 Dr. A. de Leeuw, Les structures agricoles dans les pays de la C.E.E., uitg. E.E.G., Brussel 1963 (in zes delen, gestencild).
11. P. Mahillon et M. Vinchent, Études sur le Remembrement Rural, Maison Ferdinand Larcier S.A., Brussel 1955 (rechtsvergelijkend: Frankrijk, Zwitserland, Nederland en België).
12. Prof. Mr. P. de Haan, De Ruilverkavelingswet, Dictaat No. III in de serie Agrarisch Recht, Wageningen 1961.
13. Prof. Mr. P. de Haan, Hoofdbeginselen van ruilverkavelingsrecht, vererving en vervreemding van landbouwgronden in de E.E.G.-landen, Dictaat No. IV in de serie Agrarisch Recht, Delft 1963.
14. Diverse artikelen in de laatste jaargangen van het tijdschrift De Pacht (o.a. van De Haan, Mulder, Polak en Wintermans).

d. Vervreemding van landbouwgronden

1. Mr. H. W. van Hijlkema, Wet op de Vervreemding van Landbouwgronden, bewerkt door Mr. G. Botter, Kluwer, Deventer.
2. Mr. P. de Haan, Het voorkeursrecht van de pachter bij afschaffing van de Wet Vervreemding Landbouwgronden, in: Sociaal-Economische Wetgeving 1961, pag. 25 e.v.

3. Mr. P. de Haan, Vervreemding van landbouwgronden in Nederland en Duitsland, in: De Pacht 1961, pag. 130 e.v.
4. Mr. N. M. Zijp, Landbouwwetgeving en bedrijfsgrootte, in: Sociaal-Economische Wetgeving 1962, pag. 22 e.v.
5. Mr. N. M. Zijp, Prijsvorming landbouwgronden en voorkeursrecht pachter, in: Pacht en grondgebruik, Kluwer, Deventer 1964.
6. C. F. Hanegraaff, Voorschriften pacht en vervreemding van verpachte landbouwgronden, Samsom, Alphen aan den Rijn 1963.
7. Dr. Alfred Pikalo, Land- und forstwirtschaftliches Grundstückverkehrs- und Erbrecht im westlichen Europa, Berlin 1961.
8. Prof. Mr. P. de Haan, Hoofdlijnen van ruilverkavelingsrecht, vererving en vervreemding van landbouwgronden in de E.E.G.-landen, Dictaat No. IV in de serie Agrarisch Recht, Delft 1963.

e. Vererving van landbouwgronden

1. Prof. Mr. J. M. Polak, Landbouw en erfrecht, in: Weekblad voor Privaatrecht, Notariaat en Registratie no. 4547, pag. 335 e.v.
2. Rapport van de Werkgroep Agrarisch Erfrecht, met daarin het Beredeneerd Verslag van de Enquête Agrarisch Erfrecht door Mr. P. de Haan, uitg. Landbouwschap, 's-Gravenhage 1960.
3. Dr. Mr. W. B. Helmich e.a., Bedrijfsopvolging in de landbouw, rapport K.N.B.T.B., mei 1961.
4. Prof. Mr. P. de Haan, Pacht en bedrijfsstructuur, in: Pacht en grondgebruik, Kluwer, Deventer 1964.
5. Prof. Mr. P. de Haan, Hoofdlijnen van ruilverkavelingsrecht, vererving en vervreemding van landbouwgronden in de E.E.G.-landen, Dictaat No. IV in de serie Agrarisch Recht, Delft 1963.

f. Bedrijfsfinanciering in de landbouw

1. Juridische aspecten van de financiering van de agrarische investeringen, preadviezen van Mr. Ph. C. M. van Campen, Prof. Mr. P. de Haan en Mr. P. A. Stein, in: De Pacht, februari 1963.
2. Mr. J. L. Switzar en Mr. H. C. J. le Loux, Van borgtocht tot zekerheidseigendom, in: Landbouw en Bankwezen, 1959, pag. 240–252.
3. Het Landbouwkrediet in Nederland, rapport van de Commissie Landbouwkrediet, 1960.
4. Rapport van de Studiegroep bedrijfsfinanciering bij uitgifte in erfpacht en eigendom van IJsselmeergronden, in: Mededelingenblad Landbouwschap, 1961, no. 6.
5. Rapport van de Werkgroep Landbouwbedrijfsgebouwen, uitg. Landbouwschap, 's-Gravenhage 1963.

g. Kadaster

1. Prof. Mr. C. H. F. Polak, Grensrecht, in: Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde (T.v.K.en L.) 1954, pag. 270 e.v.
2. Prof. Mr. P. de Haan, Kadaster en agrarisch recht, inaug. rede, Zwolle 1962 en voorts in: T.v.K.en L. 1963, pag. 381 e.v.
3. Rapport Staatscommissie inzake het Kadaster, Staatsdrukkerij, 's-Gravenhage 1965.

4. Prof. Mr. S. N. van Opstall, Het rapport van de Staatscommissie inzake het Kadaster, in: T.v.K.en L. 1965, pag. 201–216.
5. Prof. Mr. P. de Haan, Fundament en perspectief van het Kadaster, in: T.v.K.en L. 1965, pag. 216–231.
6. Mr. Ir. C. G. van Huls, Kadaster en Recht, in: T.v.K.en L. 1965, pag. 232–241.
7. W. Joosten, Perceel en publikatie, in: T.v.K.en L. 1965, pag. 242–251.
8. Prof. Mr. J. M. Polak, Enkele organisatorische aspecten, in: T.v.K.en L. 1965, pag. 251–256.
9. Mr. D. L. Rodrigues Lopes, Kritische beschouwing over het rapport der Staatscommissie inzake het Kadaster; Verslag van de Studiedag van de Nederlandse Landmeetkundige Federatie te Utrecht op 7 mei 1965, in: De Pacht, augustus 1965.
10. Ir. W. van Riessen, Kadaster, nr. 7 van de serie Het moderne bedrijfsleven, Numij, Leiden.
11. Prof. Mr. P. de Haan, Dictaat Zakenrecht, pag. 80–86 (de leveringsformaliteit) en pag. 92–104 (de openbare grondregistratie), alsmede Dictaat Verbintenissenrecht, pag. 80–82 (de overeenkomst van grensregeling).
12. Wet op de Grondbelasting, met Instructie Grondbelasting en Instructie Kadaster, bewerkt door P. H. Pesman en Mr. D. C. Smit, in Deel VIII der Fiscale Encyclopedie, Kluwer, Deventer (losbladig, met commentaar).

h. Onteigening en ruimtelijke ordening

1. Prof. Mr. W. J. J. van Wijmen en Dr. S. J. Hamming, Onteigeningswet, Kluwer, Deventer 1958 (losbladig).
2. Prof. Mr. F. F. X. Cerutti, Overgang van cultuurgrond naar een niet-agrarische bestemming, in: Bestuurswetenschappen 1961, pag. 259–279 en 319–339.
3. Bericht van de Centrale Commissie voor de Onteigeningsvergoedingen, arresten en enkele beschouwingen, in vijf delen losbladig.
4. Mr. P. A. van der Drift, Volkshuisvesting, Deel I 1939, Deel II 1949 en Deel III, bewerkt door Prof. Dr. S. O. van Poelje, Dr. P. D. M. Pijnenburg en M. J. G. A. Haringman, Alphen aan den Rijn 1961 (de delen II en III vormen de meest recente commentaar op het ruimtelijke ordeningsrecht, zoals dat gold voor de invoering van de Wet op de ruimtelijke ordening van 1962).
5. D. Kooiman, De Woningwet, derde druk, bewerkt door Mr. J. F. Jansen, Alphen aan den Rijn 1959 (beknopt, met verwijzing naar de aanhangige wetsontwerpen).
6. Mr. J. F. Jansen, Woningwetjurisprudentie I 1955 en II 1958, uitg. Blauwe Reeks nrs. 19 en 26 van de Vereniging van Ned. Gemeenten.
7. 50 Jaar Woningwet, 1902–1952, Alphen aan den Rijn 1952.
8. Dr. P. D. M. Pijnenburg, Het Streekplan, Assen 1956.
9. Nota inzake de ruimtelijke ordening in Nederland, Staatsdrukkerij, Den Haag 1960.
10. Preadviezen Vereniging voor Agrarisch Recht: C. D. Grijns, Naar billijkheid te bepalen schadevergoeding, en Mr. J. F. Jansen, De nieuwe wettelijke bepalingen omtrent schadevergoeding bij rechtmatige overheidsdaad, in: De Pacht, febr./maart 1965. Mr. D. L. Rodrigues Lopes, De vergoeding van schade bij rechtmatige overheidsdaad, Verslag van de vergadering, in: De Pacht, juni 1965.
11. Grondgebruiknieuws, driemaandelijks tijdschrift gewijd aan onteigeningsvraagstukken en andere grondgebruiksaangelegenheden, uitg. Landbouwschap 's-Gravenhage (vanaf 1963).

12. Bouwrecht, tijdschrift onder auspiciën van de Stuurgroep Bouwrecht van de Stichting Bouwresearch, 's-Gravenhage (vanaf 1964).

i. Wegen- en waterrecht

1. Dr. L. H. M. Damen, Een kritische beschouwing van de Wegenwet, Alphen aan den Rijn 1959.
2. Wegenwet, Editie Schuurman en Jordens no. 105, bewerkt door Mr. J. F. Jansen, met aantekeningen en alfabetisch register, Zwolle 1950.
3. Mr. G. J. C. Schilthuis, Waterschapsrecht, 2e druk, Alphen aan den Rijn 1960.
4. Prof. Dr. B. de Goede, Het beheer in het Waterstaatsrecht, diss. Leiden 1951.
5. Mr. T. J. Jansen Schoonhoven, Het waterstaatsbestuur van de Zuiderzeepolders, diss. Leiden 1964.
6. Rapport van de Commissie Waterrecht en Verslag van de vergadering ter bespreking van het rapport, Geschriften van de Vereniging voor Administratief Recht, Nrs. XLVII en L, Haarlem 1963.

j. Agrarisch Bestuursrecht

1. Prof. Mr. F. F. X. Cerutti in: Nederlands Bestuursrecht, Deel III, Afdeling Landbouw: Hoofdstuk I Bedrijfsuitoefening, Hoofdstuk II Landbouwgrond, Hoofdstuk III Kwaliteitsbescherming en gezondheidszorg, Hoofdstuk IV Produktie, afzet en prijsvorming, Alphen aan den Rijn 1964.

k. Diversen

1. Erfpacht en erfpachtsvoorwaarden, preadviezen van Mr. W. B. Plantenga en Mr. W. C. Treurniet voor de Broederschap van Candidaat-Notarissen 1957.
2. Samenwerking en samenwerkingsvormen in de landbouw, preadviezen van Mr. A. A. M. van Agt en Dr. Mr. W. B. Helmich voor de Vereniging voor Agrarisch Recht, in: De Pacht febr. 1964. Zie ook het Verslag van Mr. D. L. Rodrigues Lopes in: De Pacht, mei 1964.
3. De collectieve arbeidsovereenkomst in de landbouw, door Dr. G. Heida, diss. V.U. 1964, Van Gorcum, Assen 1964.
4. De ontwikkeling van de publiekrechtelijke bedrijfsorganisatie in de landbouw, door Dr. W. Rip, diss. V.U. 1952.

IV. STAATS- EN ADMINISTRATIEF RECHT

1. Prof. Mr. R. Kranenburg, Het Nederlands Staatsrecht, 8e druk, Haarlem 1958 (uitvoerig)
2. Prof. Mr. C. W. van der Pot, Handboek van het Nederlandse Staatsrecht, 7e druk, Zwolle 1962 (uitvoerig).
3. Prof. Mr. R. Kranenburg, Algemene Staatsleer, 5e druk, Haarlem 1955.
4. Nederlands Bestuursrecht, Deel I: Algemeen Deel (A. M. Donner), Deel II: Binnenlands Bestuur, Deel III: Economisch en Sociaal Bestuur, door verschillende schrijvers, Samson, Alphen aan den Rijn 1962–1964 (uitvoerig).
5. Prof. Mr. W. G. Vegting, Het algemeen Nederlands administratiefrecht, Deel I (1954), Deel 2 (1957), Samson, Alphen aan den Rijn (uitvoerig).
6. Hand- en leerboek der bestuurswetenschappen, Deel I: Inleiding tot het bestuursrecht, 2e druk 1956, Deel II: Algemene inleiding tot de bestuurskunde, 2e druk 1953, Samson, Alphen aan den Rijn.

7. Prof. Mr. R. Kranenburg, Inleiding in het Nederlands administratiefrecht, Haarlem 1955.
8. Prof. Mr. P. J. Oud, Handboek voor het Nederlands gemeenterecht, Deel I (1956), Deel II (1959), Deel III (1963), Zwolle (uitvoerig).
9. Mr. S. J. R. de Monchy, Handboek voor het Nederlandsche provincierecht, Haarlem 1947 (uitvoerig).
10. Prof. Mr. C. W. van der Pot, Bestuurs- en rechtsinstellingen der Nederlandse provinciën, Zwolle 1949 (minder uitvoerig).
11. Prof. Mr. R. Kranenburg, Het Nederlands provinciaal recht, Samson, Alphen aan den Rijn 1946 (beknopt).

V. WETGEVING

1. Nederlandse Staatswetten, Editie Schuurman en Jordens, Tjeenk Willink, Zwolle (iedere wet afzonderlijk uitgegeven, vaak met aantekeningen en enige jurisprudentie).
2. Nederlandsche Wetboeken, uitgegeven door J. A. Fruin, bewerkt door N. J. Bink, Nijhoff, 's-Gravenhage 1959.
3. Nederlandse Wetgeving, Deel A: Staats- en Administratiefrechtelijke Wetten, Deel B: Nederlandse Wetboeken en aanverwante wetten, Deel C: Fiscale Wetten, Nieuw Burgerlijk Wetboek, Studenteneditie, Kluwer, Deventer (losbladige editie).
4. Wetboeken Editie Cremers, bewerkt door Mr. W. A. M. Cremers, Gouda Quint / Brouwer en Zoon, Arnhem (met vermelding van de belangrijkste arresten).
5. Bundel Staatswetten, Tjeenk Willink, Zwolle.

VI. JURISPRUDENTIE

1. Nederlandse Jurisprudentie (N.J.), met register volgens kaartsysteem, vanaf 1913, Tjeenk Willink, Zwolle (verschijnt iedere week).
2. Administratieve en Rechterlijke Beslissingen (A.B.), met register volgens kaartsysteem, Tjeenk Willink, Zwolle (verschijnt tweemaal per maand).
3. De Pacht, maandblad van de Stichting De Pacht, vanaf 1940, 's-Gravenhage.
4. Gidsen Publiek- en Privaatrecht, onder redactie van Mr. P. de Prez, Noordhoff, Groningen / Vuga-boekerij, Arnhem (losbladig).
5. Arresten over Burgerlijk Recht, Handelsrecht en Burgerlijk Procesrecht, verzameld door Prof. Mr. H. R. Hoetink e.a., Tjeenk Willink, Haarlem (niet losbladig).
6. De Practijkgids, tijdschrift inzonderheid gewijd aan de jurisprudentie van Kantongerechten (ook pachtrechtspraak), uitg. Ned. Veren. van Rechtsk. Adviseurs, Leiden.

prof. ir. j. h. froger

Prof. Ir. J. H. Froger werd op 5 juni 1903 geboren te Utrecht. Hij verwierf het diploma van bouwkundig ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft in mei 1931. Hij kwam in dienst bij Ir. A. Siebers en was tegelijkertijd gemeente-architect te Vught. In 1934 associeerde hij zich met Ir. Siebers en werd hij tevens benoemd tot adviseur van de waarnemend inspecteur voor de Volkshuisvesting te Den Bosch. In 1936 werd hij belast met de oprichting en de leiding van de Limburgse Streekplannendienst te Maastricht. Als zodanig werkte hij aan de voorbereiding van drie streekplannen, welke tezamen de gehele provincie betroffen, en kreeg hij de supervisie over de stedebouwkundige activiteit in alle gemeenten. In 1937 nam hij het initiatief tot oprichting van de Stichting „Binnenkolonisatie" in Limburg, met het oog op de Peelontginning en andere cultuurtechnische werken. In 1940 trad hij, op uitnodiging van de directie der N.V. Nederlandse Spoorwegen te Utrecht, op als chef van de op te richten afdeling Stedebouw. Op 1 oktober 1947 aanvaardde hij het ambt van hoogleraar in de stedebouwkunde aan de Technische Hogeschool te Delft.

stedebouwkunde

Inleiding

Weetgierige geodeten vragen voorlichting over grensgebieden. Dit artikel wil trachten overeenkomstig het verzoek een overzicht te geven over het vak, dat stedebouwkunde en ook wel planologie of ruimtelijke ordening wordt genoemd. Het vak, zoals dat in deze eeuw beoefend wordt, is nieuw. Nimmer tevoren heeft enig volk dit zo veel-omvattend gedaan. Het woord stedebouw is in het begin van deze eeuw door de voortrekkers in dit vak gecreëerd met de bedoeling daarmede een programma uit te spreken, een doelstelling vast te leggen. Deze was niet de bevordering van de stadsaanleg, welke stede*n*bouw zou moeten heten. Het woord „stede" is toen bewust gebruikt in de oudere en meer algemene zin van „plaats". Ook „bouwen" had hier een oudere en ruimere betekenis nl. die van „ontwikkelen". De „stedebouw" heeft dan ook als doel meegekregen de ordening van stad én land. De oude Woningwet bevatte weliswaar vele mogelijkheden om dit doel te bevorderen, doch de principiële erkenning van dit vak heeft moeten wachten op de Wet op de Ruimtelijke Ordening, die 1 augustus jl. van kracht is geworden. Het oudere woord „stedebouw" was schoon van klank en vorm, doch stichtte helaas verwarring, omdat buitenstaanders dachten, dat hiermede de stadsaanleg was bedoeld. Het nieuwe woord „ruimtelijke ordening" is wel omslachtig maar duidelijk. Tussen het totstand-

Uit de Sachsenspiegel (13e eeuw): . . . is dit vak zo oud als de mensheid. (De bouwers rooien het hout en timmeren het huis; de heer geeft de toestemming.)

komen van het oude en het nieuwe woord is ook nog het woord „planologie” opgedoken, dat wel de meeste bezwaren ontmoet, allereerst uit taalkundig oogpunt, maar nog veel meer omdat de „vlaktekunde” zeker niet een juiste omschrijving is van dit vak. De nieuwe wet heeft intussen het woord gesanctioneerd, omdat er geen adjectief van ruimtelijke ordening bestaat. De woorden „stedebouwkunde”, „planologie” en „ruimtelijke ordening” worden thans naast elkaar gebruikt, zij het met accent-verschillen. Hierop wordt later teruggekomen.
Deze etymologische benadering van dit vak geeft tevens een aanloop tot een definitie. De stedebouw is het menselijk vermogen om bodem en ruimte te cultiveren voor het leven van mens en maatschappij. Als vermogen van het individu of kleinere groep is dit vak zo oud als de mensheid, als activiteit van gehele volkeren over landen en werelddelen is het pas in onze eeuw ontstaan.

Stedebouwkundige elementen

De betrekking van de mens tot bodem en ruimte dient te worden ontwikkeld op basis van deze primaire elementen: kennis van mens en maatschappij (psychologie en sociologie) en van hun stoffelijke en geestelijke behoeften (economie en cultuurfilosofie) is allereerste eis voor de beoefening van dit vak. Kennis van bodemgesteldheid, waterhuishouding en klimatologie zijn even onmisbaar.
De onnoemelijk vele betrekkingen tussen mens en bodem kunnen worden samengevat in drie hoofdgroepen (ook wel facetten of elementen genaamd). Als eerste dient genoemd te worden de huisvesting, die het brede terrein van het wonen betreft. Als tweede hoofdgroep komen dan de bedrijfsruimten, waar de stoffelijke goederen worden verwerkt en voortgebracht. Tenslotte volgt als derde hoofdgroep die van de vele en gevarieerde bijzondere voorzieningen, die alle gericht zijn op het belang van het geheel of van grotere groepen van mensen, zoals sport, spel en recreatie, onderwijs en wetenschap, kunst en ere-dienst.
Deze drie hoofdgroepen van menselijke activiteiten verkrijgen hun onderlinge relatie door het verkeer, dat het vervoer van mensen en goederen mogelijk maakt met inbegrip van de dienstverlening.
De stedebouwkundige materie kan in de volgende symbolen worden samengevat: stedebouw = mens : bodem = huisvesting + werkgelegenheden + bijzondere voorzieningen + verkeer.

Wie maken de plannen?

Uit dit korte overzicht blijkt duidelijk, dat ieder totaal-plan voor ruimtelijke ontwikkeling te maken krijgt met een grote veelheid van elementen. Op ieder bijzonder vakgebied heerst een eigen discipline, die beheerst wordt door eigen deskundige specialisten. De taak van de stedebouwkundige bestaat hierin, dat hij uit de veelheid van elementen een samenstel of compositie moet opbouwen, die een eenheid is. Hij moet het gezichtsveld van alle specialisten verruimen en hun aandacht vragen voor de harmonie van het gehele orkest. Wanneer er conflicten ontstaan tussen specialistische vakdisciplines moet hij de belangen tegen elkaar afwegen in het kader van het totale ruimtelijk beeld. Hij zal grote eerbied moeten hebben voor de speciale disciplines, maar toch niet mogen aarzelen om desnoods in te grijpen omwille van het geheel. Binnen de ruimtelijke ordening behoort hij hoger gezag te bezitten dan de gezamenlijke specialisten, omdat het ruimtelijk geheel meer is dan de optelsom der delen. Hij ontleent zijn gezag in de eerste plaats aan zijn deskundigheid op het gebied van de wetten der ruimtelijke harmonie, die zelf een geïntegreerd onderdeel vormt van het algemene welzijn. Hij is daarom de onmisbare raadsman van iedere magistraat die een bepaald gebied bestuurt, hetzij gemeente, agglomeratie, provincie of land.

De stedebouwkundige habitus

De stedebouw is een zeer veelzijdig vak, dat vraagt om voldoende gespecialiseerde kennis op velerlei gebied; het vraagt het vermogen om veel verschijnselen te kunnen opnemen, maar vooral om ze te analyseren en te doorgronden. Minstens even belangrijk is voor een stedebouwer echter het noodzakelijke vermogen tot synthese, zowel in verstandelijke als creatieve zin. Hij moet een man zijn van wetenschap en tegelijkertijd een macro-architect, die een grote visie kan ontwerpen. Omdat al deze vermogens slechts zelden in één man aanwezig zijn, zal dikwijls de samenwerking van enige mensen nodig zijn om het goede resultaat te bereiken. In de praktijk van het vak komt dit meestal neer op een innige samenwerking van stedebouwkundige onderzoekers en stedebouwkundige ontwerpers, die in wederzijds respect voor hun specifieke taken elkaar goed aanvullen. Wie thuis is in de praktijk van de ruimtelijke ordening weet ook, dat hieruit een vruchtbare wisselwerking kan ontstaan, die b.v. doet denken

aan de samenhang tussen de berekening en de vorm van een te bouwen brug.
Het is niet mogelijk een brug te berekenen, die niet getekend is; het is evenmin mogelijk een brug te tekenen zonder enige ervaring in de sterkteleer. Terecht sprak wijlen Prof. Van Lohuizen in zijn inaugurale rede over de eenheid van het stedebouwkundig werk.

Waar komen de stedebouwkundigen vandaan?

Wanneer wij uitgaan van het onderscheid tussen onderzoekers en ontwerpers, kan worden gesteld dat eerstgenoemden meestal voortkomen uit de universitaire wereld, waar de „planologie" zich begint te ontwikkelen, vooral in samenhang met geografie en sociologie. Ook de Afdeling der Weg- en Waterbouwkunde van de Technische Hogeschool heeft sinds kort een afstudeerrichting in de „planologie", doch heeft reeds jaren lang verscheidene civiel-ingenieurs opgeleid, die zich tot voortreffelijke onderzoekers hebben ontwikkeld. De stedebouwkundige ontwerpers komen in ons land meestal voort uit de Bouwkundige afdeling van de Technische Hogeschool, waar sinds 1947 een afstudeerrichting in het „stedebouwkundig ontwerpen" bestaat, waarin het vormgevend element een primaire rol speelt. Het is in verband hiermede zeer begrijpelijk, dat de onderzoekers zich gaarne planologen noemen en de ontwerpers stedebouwkundigen.

Een lustrumwens

De stedebouwkundige heeft uiteraard behoefte aan goed kaartmateriaal en eert de geodeet als zijn onmisbare helper. Er zijn ook geodeten met bijzondere belangstelling voor de stedebouwkunde, waarin zij hun blik kunnen verruimen. Ik zie echter in de vakken van deze twee werelden één gemeenschappelijke factor, die beide boeit. Het scheppen van harmonie door stedebouwkundigen is het geven van maat en verhouding aan ruimtelijke en stoffelijke elementen. Maat en verhouding zijn ook de eigen objecten van de geodeten.
Ik hoop, dat na dit lustrum de band tussen geodeten en stedebouwkundigen in hoge mate zal worden versterkt.

literatuur

GESCHIEDENIS VAN DE NEDERZETTINGEN

Buitenland

E. Egli: Geschichte des Städtebaues. Deel I Die alte Welt 1959, Deel II Das Mittelalter 1962.
P. Lavedan: Histoire de l'urbanisme. Deel I Antiquité, Moyen Age 1926, Deel II Renaissance et Temps Modernes 1941, Deel III Epoque contemporaine 1952.
L. Mumford: The city in history 1961.

Nederland

S. J. Fockema Andreae: Stad en dorp, in Duizend jaar bouwen in Nederland. Deel I 1948, Deel II 1957.

C. Koeman: Handleiding voor de studie van de topografische kaarten van Nederland, 1750–1850. 1963.
C. H. Peters en H. Brugmans: Oud-Nederlandse steden in hun ontstaan, groei en ontwikkeling, 3 delen 1909–1910.

ALGEMEEN

D. Burger Hzn.: Samenwerking bij indeling en gebruik van grond in Nederland, 1962.
J. H. Froger: Het domein van de stedebouw, 1947.
M. J. Granpré Molière: Het huis in de twintigste eeuw, 1965.
Th. K. van Lohuizen: De eenheid van het stedebouwkundig werk, 1948.
Rijksdienst voor het Nationaal Plan: Nota inzake de ruimtelijke ordening in Nederland, 1960.
Wet op de ruimtelijke ordening, 1962.

ONDERZOEK

H. P. Bahrdt: Die moderne Groszstadt, 1961.
J. Gottmann: Megalopolis, 1962.
F. Grünfeld: Veenzicht. Leven in een na-oorlogse woonwijk, z.j.
H. M. In 't Veld - Langeveld: De weg naar het Westen. Migratiemotieven en migratiebeleid (een onderzoek in Oost-Groningen) 1957.
R. Markenzen: Daseinsformen der Groszstadt, 1959.
Rijksdienst voor het Nationaal Plan, Werkcommissie Westen des lands: De ontwikkeling van het westen des lands. Rapport en toelichting 1958.
W. Lloyd Warner: Yankee city, 4 delen 1941–1947.

ONTWERPEN

Buchanan Group: Traffic in towns, 1963.
B. J. Collins: Development plans explained, 1952.
F. Gibberd: Town design, 1959.
E. Howard: Garden cities of to-morrow, 1946.
L. Keeble: Principles and practice of town and country planning, 1952.
K. Leibbrand: Verkehr und Städtebau, 1964.

H. M. Lewis: Planning the modern city, 1949.
K. Lynch: The image of the city, 1960.
K. Lynch: City planning, 1962.
L. Mumford: City development, 1947.
P. Ritter: Planning for man and motor, 1964.
R. Unwin: Town planning in practice, 1920.

TIJDSCHRIFTEN
Stedebouw en Volkshuisvesting.
Town and country planning.
Urbanisme.
Verkeerstechniek.

prof. ir. g. j. bruins

Prof. Ir. G. J. Bruins werd op 7 september 1909 te Heemse geboren. Hij volgde van 1927 tot 1931 de landmeterscursus aan de Landbouwhogeschool te Wageningen. Na aanvankelijk als landmeter bij het kadaster te hebben gewerkt, werd hij in 1933 geplaatst bij de Bijhoudingsdienst van de Rijksdriehoeksmeting. In 1951 behaalde hij het diploma van geodetisch ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft. Op verzoek van de Rijkscommissie voor Geodesie maakte hij tussen 1948 en 1951 verscheidene malen deel uit van de zwaartekrachtsexpedities per duikboot in de Atlantische Oceaan. Op 1 maart 1952 werd hij benoemd tot lector aan de Technische Hogeschool te Delft. Op 1 oktober 1958 aanvaardde hij het ambt van gewoon hoogleraar aan voornoemde hogeschool.

de betekenis van kunstmanen voor de geodesie

Onder het thema, dat de Lustrumboekcommissie van het Landmeetkundig Gezelschap „Snellius" voor haar 5e lustrum heeft gekozen – het belichten van de verschillende randgebieden van de geodesie – heeft zij ook gerangschikt het gebied dat tegenwoordig wel wordt aangeduid met de minder fraaie naam „satellietgeodesie".
Met de snelheid van een raket is dit gebied aan het geodetisch firmament verrezen en de beoefenaars van de geodesie verbazen zich erover hoe snel ook op dit kleine onderdeel van het ruimteonderzoek de ontwikkeling voortschrijdt, sinds het de techniek gelukt is – voor het eerst in oktober 1957 – kunstmatige hemellichamen – zij het dan van zeer geringe massa – van het aardoppervlak te lanceren om als kunstmatige aardsatellieten een baan om de aarde te gaan beschrijven óf aan het zwaartekrachtsveld van de aarde te ontsnappen en als kunstmatige planeten op verkenning uit te gaan bij de maan, bij andere planeten en wie weet waar op den duur.
Zo is dan ook het streven naar volledigheid op dit zeer kleine onderdeel een onbegonnen werk. Met deze waarschuwing voor ogen zullen we trachten enkele spectaculaire resultaten van het geodetisch onderzoek met behulp van aardsatellieten te vermelden, vervolgens enkele opmerkingen te maken over de techniek van het waarnemen van deze satellieten om tenslotte nog enige aan-

dacht te schenken aan de organisatie van het ruimteonderzoek in het algemeen en in het bijzonder op geodetisch gebied.

Men kan het woord kunstmatige aardsatelliet, kunstmaan, gebruiken in tegenstelling tot de enige natuurlijke aardsatelliet, de maan. Het kenmerkend verschil tussen beide is, dat de natuurlijke maan, een relatief grote massa, op relatief grote afstand ($\pm$ 60 $\times$ de aardstraal) van de aarde haar baan beschrijft, met een relatief lange omlooptijd (ruim 27 dagen), terwijl een kunstmaan „slechts" op enkele of meerdere honderden kilometers van het aardoppervlak haar baan beschrijft, met een ten opzichte van de aarde te verwaarlozen massa en met een omlooptijd van omstreeks anderhalf uur. De baan van een kunstsatelliet wordt dientengevolge bijna uitsluitend bepaald door het gravitatieveld – en dus door de massaopbouw – van de aarde, terwijl daarentegen de baan van de maan ook sterk door de zon en de grotere planeten wordt beïnvloed.

In het gravitatieveld van een puntmassa of van een homogene of naar dichtheid radiaal-symmetrische bolvormige massa beschrijft een voorwerp een ellipsvormige baan met het zwaartepunt van de massa in één van haar brandpunten. Zulk een baan kan men beschrijven door de zgn. baanelementen nl. de halve lange as en de excentriciteit van de ellips, haar oriëntering in de ruimte en de omlooptijd. In de oriëntering zijn dan drie grootheden begrepen nl. de inclinatie van de baan, de lengte van de klimmende knoop en het argument van het perigeum. Indien de graviterende massa niet homogeen is, zullen deze baanelementen met de tijd variëren, zowel periodiek als seculair, in het bijzonder de lengte van de klimmende knoop en het argument van het perigeum, en uit deze wijzigingen – de variaties in de baanelementen – kan men conclusies trekken omtrent de massaopbouw van de graviterende massa.

Naast het voordeel, dat de baan van de kunstmaan vrijwel alleen afhankelijk is van het gravitatieveld van de aarde voegt zich de gunstige omstandigheid dat de omlooptijd van de satelliet ($1^1/_2$ uur) veel korter is dan die van de maan, zodat in dezelfde tijd waarin de maan eenmaal haar omloop voltooit, een kunstmaan vele honderden keren haar baan beschrijft en dus de variaties in de baanelementen veel vlugger zijn te constateren. Daarentegen zijn kunstmanen, door hun grote snelheid, moeilijker waar te nemen.

Uit de waargenomen variaties in de baanelementen kan men dus conclusies

trekken omtrent de massaverdeling en daarmede ook over de vorm van de aarde. Over deze samenhang tussen massaverdeling en vorm maken we eerst nog enige algemene opmerkingen. In de gravimetrie definieert men het model van de aarde niet meetkundig als een omwentelingsellipsoïde met twee parameters a, de halve lange as, en α, de afplatting, maar als één van de uitwendige equipotentiaalvlakken van de aarde, b.v. de geoïde. Bij een inhomogene, onregelmatige opbouw van de massa zoals bij de aarde, vertoont dit equipotentiaalvlak zoveel onregelmatigheden, dat het niet in een gesloten analytische vorm kan worden uitgedrukt. Men tracht derhalve het oppervlak „in grote trekken" te benaderen door een reeksontwikkeling in zgn. bolfuncties. Afhankelijk van het aantal termen dat men in deze reeksontwikkeling medeneemt kan men het model van de aarde béter, maar bij een beperkt aantal termen toch slechts in grote trekken beschrijven. Zoals men bij een randonderzoek met de coëfficiënten a_n en b_n van de goniometrische (cirkel)functies cos $n\varphi$ en sin $n\varphi$ van de reeks van Fourier een regelmatige afwijking in de verdeling van de rand tracht te beschrijven en men de reeks daarbij meestal willekeurig afkapt na de term $n = 3$, zo kan men de vorm van het equipotentiaaloppervlak beschrijven door de coëfficiënten van bolfuncties waarbij deze laatste nú functies van φ en λ – de geografische breedte en lengte – zijn, terwijl de coëfficiënten integralen over de massaverdeling voorstellen. Deze integralen worden gecompliceerder naarmate de orde van de term toeneemt, de coëfficiënt van de tweede orde term stelt echter een verschil in traagheidsmomenten ten opzichte van de rotaties en van een as in het equatorvlak voor en deze coëfficiënt houdt zeer nauw verband met de meetkundige afplatting α.

Naar de waarde van deze α hebben de *geodeten* langs meetkundige weg door middel van graadmetingen en langs fysische weg door middel van zwaartekrachtsmetingen en de *astronomen* door middel van variaties in de baanelementen van de maan, waaruit genoemd verschil in traagheidsmomenten te bepalen is, gedurende de voorbije eeuwen gezocht en in het begin van deze eeuw is die waarde internationaal vastgesteld op 1/297.0. De methode der astronomen was gegrond op de theorieën van Laplace en d'Alembert. Maar meer coëfficiënten dan die van de tweede orde, nl. het verschil in traagheidsmomenten, konden uit de variaties in de maanbaan niet worden afgeleid. Het zag er naar uit dat de waarde

1/297.0 – zij het met enige onzekerheid – wel gehandhaafd zou blijven, tot na 1957 plotseling met behulp van de banen van kunstmanen men behalve de coëfficiënt van de tweede orde die van de derde, vierde en zelfs van de tiende orde kon bepalen, zij het dan dat aan coëfficiënten hoger dan de vierde orde nog een behoorlijke onzekerheid kleeft, mede in verband met andere onzekere factoren zoals de weerstand van de atmosfeer in de zeer hoge luchtlagen, de stralingsdruk van de zon en elektro-magnetische invloeden rondom deze snel bewegende satellieten.
De voornaamste resultaten zijn dan ook dat voor de afplatting thans een waarde van 1/298.3 is gevonden, terwijl een derde orde term er op duidt dat de aarde niet symmetrisch is ten opzichte van het equatorvlak, maar enigszins peervormig, waarbij de Noordpool dan samenvalt met de plaats van de steel van de peer.
Deze resultaten zijn van belang voor de geodesie. Voor de mathematische geodesie betekenen ze, dat men de vorm van het gebruikelijke rekenmodel, de omwentelingsellipsoïde toch beter kan laten aansluiten bij de werkelijkheid. En in de zwaartekrachtsgeodesie, ook wel fysische geodesie genoemd, wordt de waarde van de afplatting in de met deze ellipsoïde samenhangende normaalformule van de zwaartekracht gebruikt. In deze formule zouden dus ook betere getallen kunnen worden ingevoerd. Uit praktische overwegingen, nl. uit angst voor verwarring bij internationaal vergelijken van uitkomsten, heeft men een en ander nog even uitgesteld.
Men kan zich afvragen of de zwaartekrachtswaarnemingen nog betekenis hebben indien satellieten ons zo gemakkelijk de vorm van de aarde verschaffen. Een bekend zwaartekrachtsveld van enige uitgebreidheid verschaft ons echter – met behulp van de bekende formule van Stokes – in dit veld, lokaal, dus in details de vorm van de geoïde, terwijl satellieten, zoals reeds gezegd, in grote trekken de vorm van de aarde beschrijven. Detailafwijkingen, zoals deze b.v. door Vening Meinesz in Indonesië uit zwaartekrachtswaarnemingen zijn gevonden, zal men dan ook nimmer met behulp van satellieten kunnen constateren; daartoe zou men in de bolfunctie-ontwikkeling een zeer groot aantal termen, b.v. 100 moeten meenemen, maar de coëfficiënten van die termen zijn dan niet meer uit de baanelementen te berekenen.
Het verband tussen de variatie in de baanelementen van satellieten en de coëffi-

ciënten van genoemde bolfunctie-ontwikkeling is een vraagstuk van de hemelmechanica, dat we hier buiten beschouwing laten. Wel kan worden gezegd dat de – in vergelijking met die van maan en planeten – snelle variatie van baanelementen van kunstmanen aanleiding gaf tot nieuwe theorieën over dit onderwerp.

Geeft bovengenoemde toepassing het meer potentiaal-theoretische en fysische aspect, ook de meer meetkundige toepassing van satellieten is belangrijk. Het onderzoek splitst zich in tweeërlei richting.

Allereerst kan men vanuit voorlopig bekende punten op aarde trachten zo goed mogelijk de banen en de baanelementen van verschillende satellieten te bepalen en dan door de tegenspraken in overtollige waarnemingen trachten deze voorlopig bekende punten op hun ligging te corrigeren, een approximatiemethode dus, welke zeer bewerkelijk is en niet veel wordt toegepast.

Een andere richting, welke veel meer wordt gevolgd is de zgn. „stellar triangulation"; men legt vanuit twee of meer punten op aarde gelijktijdig de positie van een satelliet vast tegen de achtergrond van sterren door middel van een fotografische opname. De grondfiguur waarvan men hierbij uitgaat is dus een vlak, dat is bepaald door twee punten A en B op aarde en de positie van de satelliet op het moment van waarneming. Een volgende opname vanuit A en B legt, als de satelliet een andere plaats inneemt, een tweede vlak vast en de snijding van deze twee vlakken levert een richting tussen de punten A en B. Men kan nu met behulp van deze snijvlakken een veelvlak, dus een meetkundige figuur, rondom de aarde opbouwen, waarvan de *vorm* bekend is en overtollige waarnemingen geven aanleiding tot voorwaarden, zodat een vereffening kan worden toegepast. Uiteraard is deze figuur geheel onafhankelijk van de veronderstelling welke men bij een terrestrische triangulatie maakt, nl. dat men rekent op een bepaalde ellipsoïde, met als consequentie dat men alle waarnemingen met behulp van correcties tot deze ellipsoïde moet reduceren. Natuurlijk moet, indien naar de onderlinge ligging van punten gevraagd wordt, behalve de vorm, ook de afstand bekend zijn. Deze kan op verschillende wijze worden ingevoerd, hetzij door mechanische hetzij door elektro-optische of elektronische lengtemeting.

Deze ruimtelijke triangulatie stelt – in tegenstelling tot de bepaling van de

vorm van de aarde uit de variaties van de baanelementen – de hoogste eisen aan de waarnemingstechniek. Kan bij de laatste opgave ook worden volstaan met elektro-optische en radarmethoden, voor de „stellar triangulation" is, om te kunnen concurreren met de terrestrische, een zeer nauwkeurige richtingsmeting noodzakelijk en dit kan slechts langs fotografische weg worden bereikt. Verlangt men een relatieve nauwkeurigheid van 1 op 10^6 – een eis, die men bij terrestrische triangulatie ook stelt – dan betekent dit dat de richting van het waarnemingsstation naar de satelliet tot op 0″2 (sexagesimale boogseconden) dient te worden vastgelegd. Bij een camera van 120 cm brandpuntsafstand correspondeert dit met een lineaire afstand van 1,2 μ op de fotografische plaat, dus de eisen die aan de beelden van satelliet en sterren worden gesteld zijn maximaal. In werkelijkheid is de gewenste nauwkeurigheid, welke men met de uitpassing van een beeld kan bereiken $\pm$ 4 μ maar door overtollige waarnemingen kan men deze dan nog opvoeren.
Maar tevens worden de hoogste eisen gesteld aan de nauwkeurigheid van de tijdsbepaling van de opname, dus aan het moment waarop het beeld van de satelliet op de plaat of film wordt vastgelegd. Bedenkt men dat men te maken heeft met een bewegend voorwerp met een snelheid van gemiddeld 8 km per seconde dan correspondeert dit, indien de satelliet zich op een afstand van 1000 km loodrecht op de richting naar het waarnemingsstation beweegt, met een hoeksnelheid van bijna 2 boogseconden per milliseconde. Zal de nauwkeurigheid van de tijdsbepaling dus corresponderen met die van het beeld op de film of op de plaat dan zal deze tot op 0,1 milliseconde dienen te geschieden.
In het Laboratorium voor Geodesie laat men, om goede beelden van sterren en satelliet te verkrijgen, de camera bij een equatoriale opstelling de sterren volgen, terwijl het beeld van de satelliet, dat zich snel door het gezichtsveld beweegt telkens wordt onderbroken door een lint, dat met een snelheid van $\pm$ 3 m/sec roteert op een afstand van ongeveer $1^1/_2$ cm vóór de film. Deze onderbrekingen geschieden met een frequentie van zeven maal per seconde zodat men over een groot aantal, $\pm$ 70, onderbrekingen kan beschikken. In feite zijn het deze onderbrekingen, waarvan de plaats ten opzichte van de sterren wordt bepaald. Aan deze roterende onderbreker zijn merken bevestigd welke een fotocel kunnen bekrachtigen, die de tijden van de onderbrekingen via een

stroboscoop op een roterende schijf vastlegt, welke schijf op haar beurt weer door een robot-camera wordt gefotografeerd. Op deze manier kan men inderdaad tot op 0,1 milliseconde nauwkeurig de tijd bepalen.

De organisatie van een gecoördineerd satellietprogramma ten behoeve van de geodesie verkeert in Europa nog in een beginstadium. Bekend is dat de Verenigde Staten van Amerika hierop, zoals met het ruimteonderzoek in het algemeen, ver vooruit zijn. De bekendste organisatie is wel NASA (National Aeronautics and Space Administration te Washington D.C.) welk instituut vele gebieden van ruimteonderzoek, in het bijzonder ook de tegenwoordig actuele Gemini-projecten en het toekomstig Apollo-project (landen op de maan) voor haar rekening neemt en al denkt over een zgn. Molab (Mobile Lunar Laboratory) waarin de astronaut zich tot ± 80 km van zijn landingsplaats op de maan kan verwijderen. Maar ook op geodetisch gebied heeft NASA, in het bijzonder wat betreft de potentiaal-theoretische kant, vele onderzoekingen verricht terwijl zij tezamen met de luchtmacht, de marine en het leger de geodetische satelliet ANNA (Airforce, Navy, Nasa, Army) welke zelf lichtsignalen uitzendt ten behoeve van de ruimtelijke triangulatie, voor haar rekening heeft genomen. Daarnaast bestaat in de U.S.A. een voor de geodesie niet minder belangrijk instituut, nl. het Smithsonian Astrophysical Laboratory te Cambridge (Mass.), hetwelk zich speciaal heeft toegelegd op het waarnemen van satellieten met Baker-Nunn camera's, genoemd naar J. Baker en J. Nunn welke resp. de optiek en de mechaniek van de camera ontwierpen, waarvan er een twaalftal over de gehele aarde zijn verspreid in een zone tussen ± 35° Noorder- en Zuiderbreedte. Deze camera heeft een drie-assige opstelling zodat het mogelijk is elke grote cirkel langs de hemel te volgen en wel met een snelheid van 0 tot 2° per seconde. Het grote voordeel hiervan is dat de camera ook satellieten welke zeer lichtzwak zijn kan fotograferen, nl. door de kijker de satelliet te laten volgen. De nauwkeurigheid van plaats is 2″ en van tijd 1 milliseconde.
Een zeer belangrijke bijdrage op het gebied van de ruimtelijke triangulatie levert ook de United States Coast and Geodetic Survey te Washington welke zeer uitgebreide proeven neemt met driehoeken van omstreeks 1500 km lengte, welke thans reeds voor een gedeelte zijn gemeten. Dit net wordt uitgebreid

tot Canada en via de Azoren, Groenland en IJsland naar Europa en zal zo verder de gehele wereld omspannen. De uitkomst van deze proefmetingen hebben bewezen dat de richtingen van de ribben in het veelvlak, dat de aarde omspant kunnen worden berekend met een nauwkeurigheid van 0"4 boogseconden, dus een relatieve nauwkeurigheid van 1 op 500.000, een nauwkeurigheid die met de terrestrische triangulatie kan wedijveren.
Wat West-Europa betreft, hier is in de loop van de laatste jaren ook een internationale organisatie voor ruimteonderzoek ontstaan met als eerste COPERS (Commission Préparatoire de la Recherche Spatiale) welke intussen in de definitieve organisaties ESRO (European Space Research Organisation) en ELDO (European Launching Development Organisation) zijn overgegaan. De laatste organisatie houdt zich speciaal bezig met het lanceren van raketten, satellieten en ruimtevoertuigen. ESRO daarentegen heeft vele projecten voor wetenschappelijk onderzoek in de hogere luchtlagen en in de ruimte op stapel staan, o.a. op het gebied van de ionosfeer, de kosmische straling, de röntgenstraling van de zon enz., waarbij het dupliceren met projecten in de U.S.A. zoveel mogelijk wordt vermeden. Een van de sub-organisaties van ESRO welke in Nederland een plaats heeft gevonden is de ESTEC (European Space Technological Centre) voorlopig gehuisvest te Delft, maar binnenkort te Noordwijk aan Zee, waar in het bijzonder de techniek van het bouwen en aanbrengen van ladingen in raketten wordt ontwikkeld.
Men kan gerust zeggen, dat in deze Europese organisaties, waar Nederland ook in participeert – zowel wetenschappelijk als financieel – het geodetisch onderzoek geen rol speelt. Dit onderzoek is, in het bijzonder wat de techniek van het waarnemen van satellieten betreft, op meer individuele manier ontstaan aan de verschillende astronomische en geodetische instituten. Sinds kort tracht de Association Internationale de Géodésie deze geodetische toepassingen in West-Europa te organiseren in een sub-commissie met de lange naam: „Sous-commission pour l'Europe Occidentale de la Commission Internationale des Satellites Artificiels". Deze sub-commissie is gedurende de afgelopen zomer haar werk begonnen met het organiseren van een telex-stelsel ten behoeve van de voorspellingen van passages van satellieten voor de diverse waarnemingsstations. Men hoopt in de toekomst de werkzaamheden voor een ruimtelijke

triangulatie met behulp van satellieten in de Westeuropese landen te coördineren.

Samenvattend kan worden gezegd dat de kunstmanen sinds 1957 reeds veel tot de ontwikkeling van de geodetische wetenschap hebben bijgedragen en het lijkt geen al te gewaagde voorspelling dat in de toekomst ook in Nederland meerdere geodeten bij dit werk zullen worden betrokken.

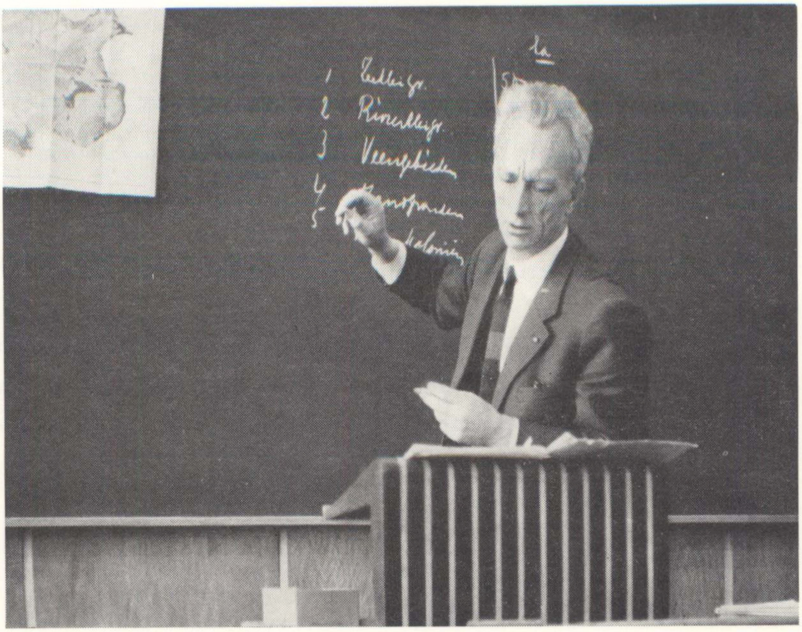
literatuur

Boeken:

1. F. R. Helmert, Die mathematischen und physikalischen Theorien der höheren Geodäsie II. Teil, 1884.
2. V. M. Blanco and S. W. McCuskey, Basic physics of the solar system, 1961.
3. D. Brouwer and G. M. Clemence, Methods of celestial mechanics, 1961.
4. K. Stumpff, Himmelsmechanik. Band I, 1959, Band II, 1965.
5. A. Berroth und W. Hofmann, Kosmische Geodäsie, 1960.
6. Ivan I. Mueller, Introduction to satellite geodesy, 1964.
7. Sir Harrie Massey, Space Physics, 1964.
8. Sir Harrie Massey, Het nieuwe tijdperk der fysica, 1960.
9. G. Veis (editor), The use of artificial satellites in Geodesy, 1962. Proceedings of the first international symposium at Washington, D.C.

Artikelen:

1. L. Aardoom en J. C. de Munck, An experiment on photographic satellite tracking (zie [9]).
2. G. J. Bruins, The first international symposium on the use of artificial satellites in Geodesy, Tijdschrift Kadaster en Landmeetkunde 1962, nr. 4.
3. L. Aardoom, De geodeet en de kunstmaan. Tijdschrift Kadaster en Landmeetkunde 1963, nr. 2.
4. J. C. de Munck, Some information about accurate satellite tracking in Delft. Communication at the second international symposium at Athens, 1965.



prof. dr. ir. c. van den berg

Prof. Dr. Ir. C. van den Berg werd op 19 november 1912 te Bergschenhoek geboren. Hij studeerde aan de Landbouwhogeschool te Wageningen voor landbouwkundig ingenieur, waarvoor hij in 1946 het diploma behaalde. In 1952 promoveerde hij op een proefschrift, getiteld: „De invloed van opgenomen zouten op de groei en productie van landbouwgewassen op zoute gronden". Zijn promotor was Prof. Dr. A. C. van Schuffelen. In 1945 trad hij in dienst bij het ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening. Sedert 1955 is hij directeur van het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding te Wageningen, dat onder genoemd ministerie ressorteert. Voorts is hij sedert 1959 adviseur van de president-directeur-generaal van „l'Office de la Mise en Valeur de la Vallée de la Medjerda" te Tunis. Hij is lid van enige commissies op het gebied van cultuurtechniek en waterzuivering. In 1962 werd hij benoemd tot buitengewoon hoogleraar in de landhuishoudkunde, de bodemkunde en de cultuurtechniek aan de Technische Hogeschool te Delft.

cultuurtechniek

Hoewel voor cultuurtechniek de definitie: „Het aanbrengen van fysische verbeteringen in grond of landschap teneinde de economische bruikbaarheid daarvan ten behoeve van de landbouw te verhogen" bruikbaar is, blijkt de feitelijke inhoud van deze techniek naar plaats en tijd te variëren. In Nederland worden er toe gerekend:

- alle waterhuishoudkundige maatregelen die verbetering van lange duur beogen;
- de (veelal eenmalige) ingrepen in de grond, die onder de term grondverbetering gerangschikt worden;
- de her- en ruilverkavelingen, die in moderne vorm ook de beide bovengenoemde maatregelen omvatten.

Vooral de laatste groep omvat sterke verschuivingen van de landschapselementen: grond, water, wegen, bebouwing, begroeiing. Daarbij wordt de ingreep op het gebied van de bebouwing in de vorm van boerderijverplaatsing wel door de cultuurtechnicus gepland, maar de nieuwbouw uiteraard niet door hem uitgevoerd. Voor de begroeiing (in de vorm van beplanting met bomen en struiken) geldt dat ze door cultuurtechnische maatregelen veelal wordt aangetast en om vernieuwing vraagt. Het landschapsplan is dan ook een noodzakelijke aanvulling op het cultuurtechnische plan, maar wordt door anderen dan de

cultuurtechnici opgemaakt. Hetzelfde geldt voor andere recreatieve voorzieningen die meer en meer in de verbeteringsplannen worden geïntegreerd.
Een andere indeling van de cultuurtechniek kan gemaakt worden op grond van de intensiteit van de ingreep. *Ontginningen* hebben dan betrekking op het omzetten van de „natuurlijke omgeving" (woeste grond, water) tot cultuurgrond terwijl *verbeteringen* zich richten op bestaand cultuurland. Terwijl de ontginningen steeds als eerste doel hebben de landbouwproduktie uit te breiden, zijn de verbeteringen deels gericht op produktie-uitbreiding, deels op kostenverlaging van de bestaande produktie.
Tot aan de twintigste eeuw is de beschavingsgeschiedenis van de mensheid begeleid door, ja zelfs uitvloeisel van een bepaalde vorm van cultuurtechniek. Want pas een overschot aan landbouwprodukten bij een groeiende bevolking kon leiden tot de luxe van de bewonderenswaardige culturele hoogtepunten van het verleden.
De vroegste grote nederzettingen in de rivierdalen van het Nabije en Verre Oosten richtten zich op het overwinnen van droogte door irrigatie. Deze „hydraulische" beschavingen werden opgevolgd door de Grieks-Romeinse cultuur, waar de terrassenbouw op de weerbarstige hellingen leidde tot de minimumvoorwaarde van zijn bestaan. De daarna volgende verschuiving van het culturele centrum naar West-Europa was in eerste instantie mogelijk door de betrekkelijk eenvoudige ontginning van bossen, later gevolgd door overwinning van wateroverlast door af- en ontwatering. De laatste periode zou men die van de „hydrologische beschavingen" kunnen noemen. Hun zwaartepunt lag in Noord-Duitsland en Nederland.
De strijd om uitbreiding van produktie voor een snel groeiende bevolking heeft zich al in het laatst van de negentiende eeuw, maar vooral in onze eeuw gewijzigd door drie omstandigheden.
Ten eerste kon voor lange tijd aan dreigende voedseltekorten tegemoet worden gekomen toen in het grote middengebied van de Verenigde Staten van Noord-Amerika een ongekende rijkdom aan goede, gemakkelijk ontginbare gronden in gebruik werd genomen door Europese emigranten.
Ten tweede leidde de industriële ontwikkeling in de negentiende eeuw tot de fabricage van een aantal middelen om de plantengroei te bevorderen en te

beschermen in de vorm van kunstmest en ziektebestrijdingsmiddelen. Daardoor kon de produktie zowel uitgebreid worden naar van nature armere gronden als op de bestaande gronden.
Ten derde kon de industrie ook voor de landbouw mechanische middelen produceren die arbeidsverlichtend en arbeidsbesparend waren.
De „industriële beschaving" heeft dan ook een geheel ander aspect van de landbouw naar voren gebracht, nl. de besparing op menselijke arbeid doordat de produktiefactor arbeid vervangen kan worden door hulpstoffen en hulpmiddelen. Voor de cultuurtechniek geldt dan ook dat in de moderne tijd vooral het effect op „arbeid op het bedrijf" in het oog gehouden moet worden.
De bovenbeschreven moderne ontwikkeling is kenmerkend voor de westelijke wereld, maar heeft $^3/_4$ van de aardbol en $^3/_4$ van de mensheid nog niet bereikt. Het is waarschijnlijk dat nog enkele generaties nodig zullen zijn, voor in de „ontwikkelingsgebieden" de technische kennis aanwezig zal zijn en de economische verhoudingen het gewenst maken op een dergelijke schaal tot arbeidsbesparing in de landbouw over te gaan. Maar wel vordert de sterke bevolkingsgroei een landbouwproduktie die zich minstens in hetzelfde tempo als de bevolking uitbreidt. Naast een langzame toename van de produktie door moderne hulpmiddelen, zal de ontginning van maagdelijke gronden nog soelaas moeten bieden aan de groei van aantallen monden en handen.
De verwachting is dan ook dat bijvoorbeeld de geïrrigeerde oppervlakte cultuurgrond in de wereld, nu ongeveer 125 miljoen hectaren, in de komende vier of vijf decennia zal stijgen tot 200 miljoen hectaren. Voor vele landen zal daarbij de combinatie van energiewinning en voedselproduktie belangrijk zijn. Een tweede richting van uitbreiding van cultuurland zal ingeslagen worden en moeten worden in de ontginning van savannen en regenbossen, die vooral in Afrika nog een reserve aan produktie-uitbreiding inhouden.
Zoveel is zeker: gemakkelijk ontginbare gronden als de prairies van Noord-Amerika eens opleverden zijn in de wereld niet meer voorhanden en vrijwel alle nieuwe irrigatiegebieden en bosontginningen moeten als moeilijke opgaven gezien worden.
In het oude Europa is om de eerder genoemde redenen uitbreiding van produktie door ontginning weinig belangrijk meer. Daar treden andere verschijn-

selen op de voorgrond leidend tot de wenselijkheid van herinrichting van het bestaande cultuurland. Ze zijn bijvoorbeeld:

- de veranderde arbeidsmethoden als gevolg van mechanisatie, waardoor sprake is van economische veroudering van vele landbouwgebieden;
- de aantasting van de bestaande cultuurgrond en de bestaande bedrijven door niet-agrarische occupatie (wegen, industrie, woningen);
- het toenemend belang van niet-agrariërs bij de inrichting van het platteland (landschap, recreatie).

De ruilverkaveling vormt een middel om enerzijds de economische grondslagen van het landbouwbedrijf te steunen en zal anderzijds rekening kunnen houden met planologische wenselijkheden van andere aard. Dat laatste is ook nodig, want in Nederland bijvoorbeeld zal het cultuurland nog vele jaren ongeveer 70% van het nationale grondgebied innemen.

Ruwweg 70 eeuwen lang was ingebruikname van de grond een zaak van langzaam rijpende ervaring. Inherent daaraan feilde men in verschillende gradaties. Absolute mislukkingen deden zich voor als gevolg van bijvoorbeeld bodemkundige omstandigheden of herhaalde catastrofes, waartegen geen afdoende bescherming werd gevonden. Maar ook in gevallen, waarin de ontginning door langdurig succes gevolgd werd ontbraken toch kennis en middelen om een optimaal produktieresultaat te behalen. Daartoe moest eerst de ontwikkeling van de biologie, de bodemkunde en de hydrologie het inzicht leveren in het groeiproces van planten en de invloeden van het milieu. Met de veelheid van verschijnselen die het wetenschappelijk onderzoek heeft trachten te verklaren duikt ten slotte toch weer de gedachte op dat de wetmatigheden van de plantengroei overal dezelfde zijn, indien beschouwd op een hoog generalisatie-niveau.

Waterhuishouding

De cultuurtechniek op zichzelf is een uitvoeringstechniek. Zij maakt echter, voor het bereiken van een zo goed mogelijk resultaat, in de huidige fase gebruik van „achtergrond-kennis" die verkregen wordt uit een brede variatie van fundamentele en toepassende wetenschappen. Zo interesseert haar in het bijzonder de invloed van het fysisch bodemmilieu op de plantengroei. Vooral het water

is daarbij een op de voorgrond tredende factor. Het is nu in principe mogelijk de zo schijnbaar verschillende processen van ontwatering in een humide klimaat en irrigatie in aride gebieden vanuit een zelfde achtergrond te bezien en wel met behulp van de zogenaamde „waterbalans".

De waterbalans is een saldoberekening van de inkomende en uitgaande hoeveelheid water in een gebied (of een klein deel daarvan, dat over een overeenkomende grotere oppervlakte geïntegreerd mag worden). De algemene vorm van de balansvergelijking is:

$$N + I + K = E + D + A \pm \Delta G$$

waarin: N = neerslag
I = irrigatiewater
K = inkomend kwelwater
E = verdamping (evapo-transpiratie)
D = drainage (afwatering)
A = afvoer door diepe ondergrondse afstroming
ΔG = verandering van de watervoorraad in de grond.

Alle termen worden gewoonlijk weergegeven in de dikte van een waterlaag die per tijdseenheid wordt aangevoerd of afgevoerd.

De direct door de mens te beïnvloeden termen van deze vergelijking zijn de hoeveelheden irrigatie- en drainage-water. Als eerste benadering voor deze kwantiteiten zal men van een vereenvoudigd geval kunnen uitgaan, waarbij de toe- of afstroming in de diepe ondergrond geen rol speelt en waarbij bovendien de tijd waarover de balansperiode loopt zodanig is gekozen, dat de verandering van de watervoorraad in de grond verwaarloosd kan worden. Dit laatste zal gemiddeld het geval zijn bij een jaarbalans, waarvan begin- en eindtijdstip vallen bij het begin van de groeiperiode.

De waterbalans vereenvoudigt dan in de humide gebieden, waar voornamelijk de waterafvoer van belang is, tot:

$$N - E = D$$

met andere woorden het „neerslagoverschot" van een jaar moet in een jaar worden afgevoerd. In de aride gebieden daarentegen is de wateraanvoer van overwegende betekenis en zal de globale jaarbalans zijn:

$$I = E - N$$

waarin tot uiting komt dat het neerslagtekort van een gemiddeld jaar als irrigatiewater moet worden aangevoerd.

Deze eerste benadering geeft uiteraard slechts een globale orde van grootte en kan in een bestaand ontwateringsgebied respectievelijk irrigatiegebied informatie geven over de verdamping, aangezien regenval en drainage, respectievelijk regenval en irrigatie gemakkelijk gemeten kunnen worden. Zo'n informatie kan daarna gebruikt worden in een nieuw te ontwikkelen gebied met ongeveer vergelijkbare omstandigheden om de hoeveelheid drainage- respectievelijk irrigatiewater te voorspellen. Een dergelijke vergelijking, aangevuld met een term voor de kwel, werd in Nederland gebruikt door Elink Sterk om de hoeveelheid kwelwater te meten die vanuit en van onder de duinen in de Haarlemmermeerpolder binnenkwam.

Maar in feite laat het gebruik van een jaarbalans het gehele verloop van de waterhuishoudkundige situatie binnen het jaar in het midden, met andere woorden het is niet bekend in hoeverre gedurende een zo lange periode het gewas op ieder moment aan zijn trekken komt. Daarvoor is nodig dat waterbalansen over veel kortere perioden worden opgezet en dan is zeker de watervoorraad in de grond niet langer constant. Verder staat meestal noch in afwaterings- noch in irrigatiegebieden vast dat de aan- of afvoer van water door de diepe ondergrond verwaarloosbaar is. Bovendien blijken de balanstermen niet onafhankelijk van elkaar te zijn. Daardoor verliest de balansvergelijking wel heel wat van zijn schijnbare eenvoud. Het wetenschappelijk onderzoek, in de laatste tientallen jaren sterk ontwikkeld, moest zijn aandacht dan ook allereerst richten op het beter leren kennen van de afzonderlijke termen, terwijl de studie van de onderlinge samenhang nog steeds veel aandacht vraagt.

Men kan wel zeggen dat de ontwikkeling van dit type onderzoek is begonnen bij de studie over het drainageproces. Het kon aansluiten bij bekende elementen over de grondwaterstroming en vooral bij de stromingswet van Darcy. In Nederland, waar afvoer van grondwater naar drainbuis, sloot, kanaal of beek van zo groot belang is in de herfst- en wintermaanden, zijn en worden belangrijke bijdragen aan de theoretische en praktische oplossingen van de problemen op dit gebied geleverd.

Bijzondere moeilijkheden doen zich voor in irrigatiegebieden, waar de vereiste

hoeveelheid af te voeren grondwater afhangt van de lekverliezen uit de irrigatiekanalen en de hoeveelheid water, nodig om overtollige zouten uit de bewortelingszone te spoelen. Om laatstgenoemde hoeveelheid water te begroten is de opstelling van een zoutbalans nodig naast de waterbalans.
Indien de hoeveelheid af te voeren water bekend is, moet afstroming door de ondergrond plaatsvinden en deze kan beschreven worden als een functie van bodemweerstanden, dikte van doorstroomde bodemlagen, afstanden van afvoerkanalen, sloten of drainbuizen en potentiaalverschil tussen grondwaterstand en kanaal- of slootwaterstand. Uit terreinmetingen volgen de benodigde bodemconstanten en met behulp van de bestaande formules kan bijvoorbeeld de verlangde afstand tussen parallelle kanalen of sloten worden berekend.
Het eigenlijke doel van de drainage is echter: het voorkómen van zodanig hoge grondwaterstanden dat cultuurgewassen schade lijden en dit is uit de meest nauwkeurige mathematische beschrijving van het drainageproces niet af te leiden, maar vordert betere kennis van de relatie water-plant. Voor de periode van drainage (in Nederland dus de winterperiode) is door middel van proefvelden met verschillende diepten van het grondwaterstandsniveau gevonden dat 's winters een diepte van 30 á 40 cm onder maaiveld toelaatbaar is, ook voor dan op het veld staande (maar vrijwel in rust verkerende) gewassen.
Het onderzoek naar de bodem-water-plant relaties kreeg na 1945 echter zijn sterkste stimulans door de studie van de verdamping. Daaruit kwam naar voren dat dit proces geheel fysisch kon worden beschreven zolang de wateropname door de wortels niet gehinderd werd door vochttekort in het wortelmilieu. De grootte van de verdamping van een groeiend gewas, dat de grond geheel bedekt, komt dan vrijwel overeen met de evaporatie van een vrij wateroppervlak. Meteorologische factoren beheersen dus het maximaal mogelijke waterverbruik van planten en deze zogenaamde „potentiële evapotranspiratie" (waarin ook de evaporatie van de grond is begrepen) kan dan ook afgeleid worden uit de verdamping van een open wateroppervlak, die een functie is van straling, verzadigingsdeficit van de lucht en windsnelheid, en een gewasfactor. De jongste onderzoekingen leren dat deze gewasfactor bij een gewas dat de grond volledig bedekt vooral samenhangt met de lengte van het gewas en de „ruwheid" van het oppervlak.

De mogelijkheid van een zo groot mogelijke verdamping door een gewas is daarom zo belangrijk, omdat er een positieve correlatie is tussen produktie en verdamping. Voor een verdamping op het potentiële niveau is echter nodig dat de plant over een ruime voorraad water in de grond beschikt en aangezien die opname in de wortelzone plaats vindt boven het grondwaterniveau is nadere kennis van de waterhuishoudkundige eigenschappen van de wortelzone uitermate belangrijk. Hoewel reeds oudere onderzoekingen een en ander hadden geleerd over de capillaire krachten die in deze zogenaamde onverzadigde zone van de grond een rol spelen, heeft na-oorlogs onderzoek nieuw licht geworpen op het voor de plantengroei belangrijke krachtenspel, dat zich in deze zone tussen plant, grond en water afspeelt. Vanuit het grondwater stijgt water in de bodemcapillairen omhoog onder invloed van adhesie- en cohesie-krachten; de bindende krachten nemen ruwweg logaritmisch af met de hoogte boven het grondwater. De plant kan dit gebonden water opnemen, zolang de spanning kleiner is dan ongeveer 15 atmosferen, een „zuigkracht" die in de plantenwortel ontstaat als osmotische druk in de zouthoudende celoplossing. Opname, dus uitdroging van de grond, leidt tot hogere spanningen dan met de evenwichtstoestand overeenkomt, waardoor capillaire stroming uit het grondwater het evenwicht tracht te herstellen. De aldus geleverde waterhoeveelheid kan over een afstand van 50 cm bijvoorbeeld 2 mm per dag bedragen. Vergeleken met een gewasverdamping van 5 mm op een zonnige zomerdag in de gematigde klimaatszone een zeker niet te verwaarlozen hoeveelheid. De Nederlandse omstandigheden zijn zodanig dat vooral in graslandgebieden deze capillaire aanvoer een belangrijk aandeel heeft in de watervoorziening van het gras in droge zomerperioden. Daartoe is echter nodig dat het grondwater niet te veel daalt en daarom wordt door hoge slootwaterstanden getracht de aanvoer vanuit de sloot naar het grondwater in stand te houden. Het op deze wijze uit de sloot in de grond infiltrerende water wordt weer aangevuld door inlaten van water uit kanalen en rivieren. Wel ongeveer $^1/_3$ van de Nederlandse cultuurgrond wordt op deze wijze van extra water voorzien zodat ons land hoog staat in de rij van landen, waar irrigatie een belangrijk aspect van de waterhuishouding vormt. Met deze toevoer van water stroomt het grondwater dus in een richting tegengesteld aan die bij de drainage, echter volgens dezelfde wetmatigheden.

Rijst-irrigatie, drainagesloot (Tunesië), op de achtergrond een aquaduct uit de Romeinse tijd.

Het voorgaande kan iets duidelijk maken van de onderlinge samenhang van de termen van de waterbalans; in de wortelzone wordt de opname van water niet slechts beheerst door de verdamping, maar even goed door de capillaire aanvoer, die op zijn beurt samenhangt met de diepte van het grondwater, etc.
Deze fysische en biologische aspecten van de waterhuishouding vormen de achtergrond voor de eigenlijke cultuurtechnische kernpunten: de bepaling van de hoeveelheid water die af- en aangevoerd moet worden, bij handhaving van een bepaald grondwaterniveau. Daarna kunnen de afmetingen van af- en aanvoerleidingen met behulp van hydraulische formules op eenvoudige wijze bepaald worden.
Het belang van de diepte van de grondwaterstand geldt zowel voor de omstandigheden in waterrijk Nederland, als voor die in van nature droge irrigatiegebieden. In de groeiperiode der gewassen leiden te hoge niveaus tot onvol-

doende luchtvoorziening van de plantenwortel, te lage niveaus snijden de mogelijkheid van watervoorziening door capillaire opstijging af in gebieden waar het grondwater zoet is. In irrigatiegebieden met zout grondwater is capillaire opstijging daarvan echter juist weer funest tengevolge van zoutophoping in de wortelzone. Deze ontstaat doordat planten wel het bodemvocht, maar slechts een klein deel van de daarin aanwezige zouten opnemen, zodat de zoutconcentratie in de grond in principe toeneemt. Extra irrigatiewater moet in zulke gevallen het zout uitspoelen, maar dit water zal de grondwaterstand verhogen en een versterkte drainage nodig maken. De omstandigheid dat nieuwe irrigatieprojecten thans in de gehele wereld nog slechts op minder gunstig gelegen gronden kunnen worden uitgevoerd, waarbij de „natuurlijke drainage" door de lage ligging gering is, heeft het drainageprobleem in vele aride gebieden sterk op de voorgrond gebracht.
De nieuwe inzichten in het waterverbruik van gewassen, het gedrag van water in de onverzadigde zone van de grond en de beweging van het grondwater worden langzamerhand ingebouwd in de projecten die ten doel hebben de waterhuishouding van een gebied te verbeteren. De ontwaterings- en irrigatieprojecten zijn zodoende dan ook uitgegroeid tot waterbeheersingsplannen. De verzameling van vele gegevens is nodig om de dimensies en de lay-out van de transportleidingen te kunnen berekenen. Klimatologische gegevens moeten behalve regenvalwaarden ook een benaderd gegeven voor het waterverbruik leveren. Bodemkundige waarnemingen kunnen de getalwaarde voor de doorlatendheid en de dimensies van de doorstroomde bodemlagen opleveren, terwijl ook de bodemeigenschappen die de grootte van de capillaire waterbeweging beheersen langzamerhand voor praktisch gebruik ter beschikking komen. Afstanden tussen kanalen, sloten en drainbuizen tezamen met topografische gegevens vormen tenslotte het sluitstuk van de kennis, nodig om de aan- en af te voeren hoeveelheden water te berekenen.
We kunnen zeggen dat de wetenschappelijke grondslagen voor de technische uitvoering stevige fundamenten beginnen te krijgen, maar er bestaat nog wel een achterstand bij de bepaling van de economische mérites van een bepaald plan. Het kan immers zijn (en het is vaak het geval), dat het technisch optimale plan exorbitante kosten voor de uitvoering ervan meebrengt. De vraag wordt

dan wat de consequenties zijn van een plan onder het optimum, dat met minder kosten verwezenlijkt kan worden. Om op die vraag een antwoord te vinden, wordt meer en meer overgegaan tot het ontwerpen van een aantal alternatieve plannen en het vergelijken van de kosten en de baten van elk alternatief. De kostenberekeningen geven daarbij meestal weinig zorgen, maar wel de calculaties van de baten. Dit is bij waterbeheersingsplannen vooral een gevolg van het toevalskarakter van afwijkingen van de optimale toestand, resultaat van onder andere de grillige regenverdeling. Hoe bijvoorbeeld een afwijking van de optimale grondwaterstand gedurende een dag, 2 dagen, 3 dagen, enz. in een bepaalde periode van het jaar en optredend met een bepaalde frequentie over meerdere jaren, gewaardeerd moet worden in een bepaald opbrengstverlies van het gewas is nog slecht bekend en zal nog veel geduldig onderzoek vergen.

Landinrichting

De penetratie van de technische vondsten in het domein van de landbouw hebben problemen van geheel andere aard naar voren gebracht, samenhangend met de efficiency van de arbeid op het landbouwbedrijf. Mechanische middelen hebben steeds meer de relatief duur geworden handenarbeid vervangen en daarmee een overschot aan arbeidskrachten in de landbouw geschapen. Een man met zijn machines is in staat een veel grotere oppervlakte land te bebouwen dan zijn voorvaderen en deze land/man verhouding verschuift in de moderne landen nog steeds naar grotere waarden.

De bestaande toestand echter, gegroeid in vorige eeuwen, is slecht aangepast aan de eisen die door deze moderne ontwikkeling worden gesteld. Vele bedrijfseenheden zijn te klein voor de bediening door één man, de percelen en kavels te klein en onregelmatig of ondoelmatig van vorm voor machinale bewerking, die het meest efficiënt kan gebeuren op grote aaneengesloten oppervlakten. Bovendien heeft het bestaande erfrecht geleid tot opdeling van eigendommen, waarmee een grillige spreiding van percelen behorend tot één bedrijf gepaard is gegaan.

Het huidige geometrische patroon van bewerkingseenheden is derhalve geheel ongeschikt om de benodigde arbeid van mens en machine snel en met zo gering

mogelijke kosten te verrichten. En dat laatste is nodig omdat de marge tussen opbrengsten en kosten in het landbouwbedrijf gering is. Iedere besparing op kosten is dus even belangrijk als een verhoging van de opbrengst.

Al enige decennia geleden werd de ruilverkaveling gezien als een nuttig instrument om aan de geschetste bezwaren tegemoet te komen. De oorspronkelijke eenvoudige uitruiling van eigendommen bereikte weliswaar een grotere concentratie van de te voren verspreid liggende percelen rondom de bedrijfsgebouwen, maar vele fysische hinderpalen in de vorm van sloten, heggen, weggetjes, steilranden en dergelijke bleven bezwaren opleveren voor de onstuitbaar opdringende mechanisatie.

Het is om deze reden, dat de moderne ruilverkaveling in Nederland en in verschillende andere West-Europese landen uitgegroeid is tot een veel verder gaande reconstructie van de bestaande geometrie van een streek, waarbij vérgaande fysische ingrepen worden toegepast. Men mag wellicht zeggen dat de inrichting van de nieuwe Zuiderzeepolders in de gedachten van cultuurtechnici model hebben gestaan bij het verwezenlijken van de ruilverkavelingsprojecten na de oorlog. Maar het zal duidelijk zijn dat het aantal randvoorwaarden in een oud bestaand cultuurgebied zoveel groter is dan in de na droogmaking te voorschijn komende kale en platte zeebodem dat de vrijheid van handelen aanzienlijk verschilt. Het economische ideaalbeeld: een bedrijf met één bedrijfsgebouw of één kavel van voldoende grootte en zonder obstakels tussen de gebruikspercelen van die kavel is dan ook op het nieuwe land veel eenvoudiger te verwezenlijken dan in het oude cultuurlandgebied.

Nog afgezien van de sociale en maatschappelijke revolutie die een verwezenlijking van een economisch ideaal gedachte reconstructie, dus in de geest van de inrichting van de Zuiderzeepolders, op het platteland teweeg zou brengen, roepen ook hier hoge kosten een halt toe aan een té perfectionistische uitvoering van een zelfs meer bescheiden streven, dat meer met de bestaande situatie rekening houdt. Er zijn dan, evenals bij het waterbeheersingsproject, een groot aantal mogelijkheden van verbetering tussen de bestaande toestand en de ideale vormgeving en de keuze tussen meerdere alternatieven kan weer tot stand komen door een vergelijking van de baten en de kosten van die verschillende plannen.

De concrete werken die uitgevoerd moeten of kunnen worden om de bestaande gebreken op te heffen kunnen in enkele groepen worden samengevat:

1. De verbetering en gedeeltelijke vernieuwing van het wegenstelsel, waardoor de bereikbaarheid van het land toeneemt en de afstanden tussen bedrijfsgebouwen en land kunnen verminderen.
2. Het vormen van nieuwe, meestal grotere, kavels langs deze wegen, waartoe grond moet worden verplaatst voor het opheffen van oude perceels- en kavelgrenzen. Vooral de demping van sloten vordert grote hoeveelheden grond, die verkregen wordt uit nieuw te graven sloten, uit wegcunetten en eventueel uit hoge terreingedeelten. Dit type werk wordt samengevat onder de term: „kavelinrichting" en is in feite een onderdeel van de grondverbetering in engere zin.
3. De verbetering van de waterbeheersing, enerzijds nodig geworden door de verstoring van het bestaande slotenstelsel bij de kavelinrichting, anderzijds ook als afzonderlijke doelstelling in het ruilverkavelingsplan geïntegreerd.
4. De bouw van nieuwe boerderijen in die gevallen waarbij sterke concentratie van bedrijfsgebouwen in een dorp of langs een streekweg bestaat.
5. De verbetering van ongunstige bodemprofielen, de grondverbetering in engere zin, kan eventueel in het ruilverkavelingsplan geïntegreerd worden, vooral wanneer deze verbetering samengaat met het verkrijgen van grond voor slootdemping.

Deze groepen van werken kunnen elk voor zich uitgevoerd worden met een verschillende graad van intensiteit en het is duidelijk dat daardoor een bijzonder gecompliceerd stel van alternatieve oplossingen kan ontstaan.
Er zijn echter enkele onderdelen van het complexe werk die sterker dan andere de intensiteitsgraad van de verbetering bepalen. Het eerste daarvan heeft betrekking op het wegennet, vooral de onderlinge afstand van de wegen. Omdat in het algemeen gestreefd wordt naar een patroon waarbij midden tussen twee nieuwe wegen een watergang een scheiding tussen bedrijven vormt, wordt de diepte van de nieuwe kavels bepaald door de afstand tussen twee evenwijdig lopende wegen. Daarmee is dan tevens reeds min of meer bepaald met welke intensiteit de kavelinrichting zal moeten plaatsvinden. In de nieuwe toestand

„Vaar-polder" (links) en vergelijkbaar gebied via ruilverkaveling veranderd in „rij-polder" (rechts).

zal men immers zoveel mogelijk obstakels tussen weg en watergang willen opruimen. Zodoende zal meestal een ruim wegennet, met relatief geringe kosten van wegaanleg, samengaan met grotere kosten voor de kavelinrichting en omgekeerd. Bij deze afweging speelt ook de bedrijfsgrootte een aanzienlijke rol. In een streek met kleine bedrijven zullen de kavels betrekkelijk klein en de kaveldiepte gering zijn, omdat men de kavelbreedte niet naar believen kan verminderen. Voor het plan van wegen spelen dus een rol: de bedrijfsgrootte, de kavelgrootte en de kaveldiepte en -breedte, de beide laatste veelal uitgedrukt in een verhoudingsgetal. Daarmee krijgt het wegenplan een centrale plaats in de overwegingen van het ruilverkavelingsproject, maar dient aan de opzet daarvan een beschouwing over de gewenste grootte en vorm van de kavel vooraf te gaan.

Het onderzoek daarnaar is uiteraard het eenvoudigst indien een kavel tevens een geheel bedrijf omvat. Het eerste probleem is er dan een van de gewenste bedrijfsgrootte. Afhankelijk van het bedrijfstype worden vele pogingen ondernomen om daarover een uitspraak te doen. Het is uiteraard een volledig economisch probleem, voor de oplossing waarvan bedrijfsmodellen of lineaire programmering veel gebruikte hulpmiddelen zijn. De grote moeilijkheden hierbij hangen samen met de toekomstige ontwikkeling van de mechanisatie, die immers de tendens heeft dat de bedrijfsomvang steeds groeit. Maar stel, dat een redelijke berekening van de gewenste grootte mogelijk is, dan staat de grootte van het éénkavelbedrijf eveneens vast. Om vervolgens de verhouding van diepte tot breedte van de kavel vast te stellen, zullen we uitgaan van een akkerbouwbedrijf. In zo'n geval zal de kavel in de toekomst onderverdeeld worden in een aantal gebruikspercelen en de meest gunstige vorm van percelen en kavel zal nu die zijn, waarbij de kosten minimaal zijn. Deze kosten worden enerzijds sterk beinvloed door de jaarlijkse tijd- en oogstverliezen langs perceelsranden en op wendakkers en anderzijds met de jaarlijkse afschrijvings- en onderhoudskosten van de openbare weg langs de kavel en de bedrijfsweg op de kavel.

De hierover verzamelde gegevens duiden er op, dat de totale kosten minimaal zijn indien de diepte/breedte verhouding van de gehele kavel ongeveer = 2. Aangezien echter de aanleg van de openbare weg door de regering wordt gesubsidieerd, maar de aanleg van de bedrijfsweg voor rekening van de onder-

nemer komt, wordt meestal aangestuurd op een diepte/breedte verhouding van ongeveer 3. In de jongste Zuiderzeepolders heeft dit geleid tot kavels die 1000 meter diep en 300 meter breed zijn. Daaruit volgt dus een afstand van 2000 meter voor parallel lopende wegen.

Het ideale geval van het éénkavelbedrijf is echter in ruilverkavelingen vee moeilijker te verwezenlijken tengevolge van twee omstandigheden:

a. Bij grote kwaliteitsverschillen van de grond zal de ruiling zelden zo geregeld kunnen worden dat een volledige concentratie van de grond wordt bereikt.
b. Bij concentratie van bedrijfsgebouwen kunnen niet alleen maar gronden vlak bij die gebouwen toegedeeld worden.

Het is duidelijk, dat verplaatsing van bedrijven, dat wil zeggen nieuwbouw van bedrijfsgebouwen wél kan leiden tot een ruim wegennet en derhalve minimale kosten van wegaanleg.

Veelal zullen de genoemde omstandigheden echter maken dat in de toekomstige situatie vele bedrijven hun activiteiten zullen moeten spreiden over twee, drie of meer kavels.

Onder die omstandigheden zullen de kavels belangrijk kleiner zijn, dan bij het éénkavelbedrijf. Zelfs al wijzigt zich de diepte/breedte verhouding enigszins omdat minder gebruikspercelen per kavel voorkomen, het eindresultaat zal een dichter wegennet opleveren.

Na de berekening van de gewenste bedrijfsgrootte, de noodzakelijk geachte kavelspreiding en de minimum verliezen per kavel kan derhalve a priori een inzicht in de dichtheid van het toekomstige wegennet worden verkregen. Voor de cultuurtechnische ontwerper is dan echter de taak weggelegd het te scheppen wegenpatroon in te passen in en aan te passen bij het bestaande stramien van wegen, watergangen en boerderijen en daarbij zal hij een aantal alternatieve mogelijkheden moeten overwegen die tenslotte tot een bevredigende oplossing leiden.

De verplaatsing van bedrijfsgebouwen is een tweede kernpunt bij het ruilverkavelingswerk. Naarmate meer bedrijven worden verplaatst, zal het ideaal: één kavel per bedrijf dichter benaderd kunnen worden. Door de verplaatsing kan een aanzienlijke afstandsverkorting bereikt worden, die in de vorm van bezuiniging op het transport als voordeel berekend kan worden. Om deze

voordelen te evalueren is in de laatste jaren onderzoek verricht naar het interne en externe transport op de landbouwbedrijven in verschillende gebieden. Het is gebleken dat de intensiteit ervan geheel samenhangt met de aard van de verbouwde gewassen. Uit een confrontatie van kosten van bedrijfsverplaatsing met de voordelen van verkorte transportafstanden en bezuiniging op het wegennet (verplaatsing van bedrijven leidt immers tot grotere kavels en dus een ruimer wegennet) zal nagegaan kunnen worden hoeveel boerderijen verplaatst moeten worden om een gunstige verhouding van baten en kosten te bereiken.
Behalve bij het ontwerpen, worden ook bij de uitvoeringstechniek veelal alternatieve mogelijkheden tegen elkaar afgewogen. Indien bijvoorbeeld binnen een nieuw te vormen grote kavel vele bestaande sloten gedempt moeten worden kan dit werk uitgevoerd worden door:

a. de grond diep te ploegen en een deel van de ondergrond in de sloten te schuiven met behulp van bulldozers;
b. de sloten grotendeels op te vullen met behulp van zandzuigers die op bepaalde punten tot grote diepte zand onttrekken; de zo ten dele gedempte sloten moeten dan nog met een laag teelaarde afgedekt worden;
c. afgraven van het terrein of bepaalde terreingedeelten met behulp van een dragline, terwijl de grond wordt getransporteerd met dumpers.

Het eindresultaat van dergelijke bewerkingen kan globaal genomen hetzelfde zijn zodat dan het kostenniveau van de verschillende bewerkingen de keuze bepaalt. Soms evenwel is er groot verschil in landbouwkundig effect als gevolg van het veranderde profiel of de structuur van de grond. Behalve kosten zullen dan ook baten in de vergelijking van methoden opgenomen moeten worden. Ook het grondverbeteringsonderzoek, waarvan het opsporen en vergelijken van deze bewerkingsmethoden een onderdeel is, zal zich dus met economische vragen moeten bezighouden.

Besluit

Strikt landbouwkundig gezien vormen de bodemkunde (inclusief de hydrologie en enkele onderdelen van de biologie) en de agrarische economie de pijlers waarop planning en uitvoering van cultuurtechnische werken zijn gegrond.
Belangrijk bij deze werken zijn eveneens de wettelijke regelingen die bij de

herinrichting van gebieden gelden. Daarbij zijn de vaststelling van eigendoms- en gebruiksrechten van veel belang. De basis hiervoor wordt enerzijds gevonden in de bestaande wetgeving, maar vereist anderzijds de fysische achtergrond die door de landmeetkunde wordt geleverd.

Met het noemen van de landbouwkundige, juridische en geodetische aspecten is echter nog niet het aantal aanrakingsvlakken van de cultuurtechniek met de maatschappij volledig aangegeven. De groeiende behoefte van moderne West-Europese landen aan:

nieuwe transportwegen
uitbreiding van woon- en industriegebieden
recreatie

doet een aanslag op bestaand cultuurland en eventueel ook op bestaand recreatiegebied.

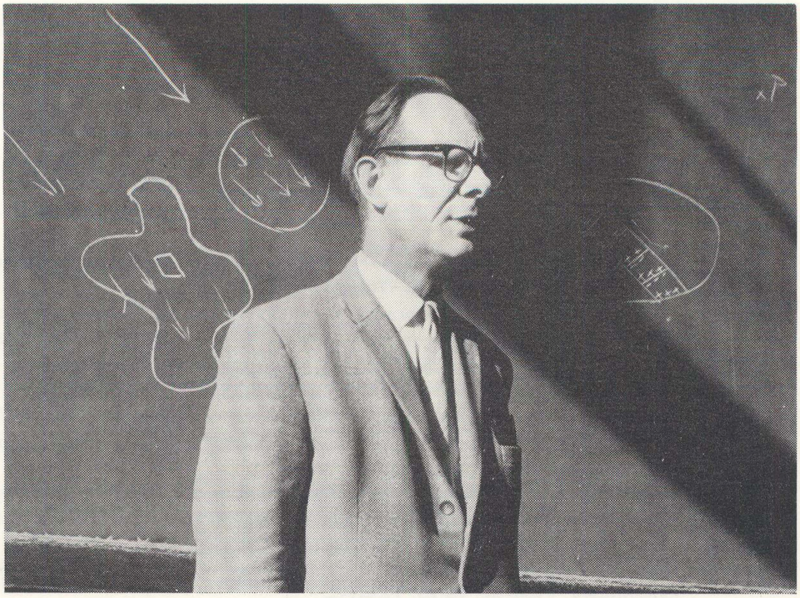
De afweging van al deze belangen wordt tot het werkgebied der planologie gerekend. Het valt niet te verwonderen dat in een dichtbevolkt land als Nederland de bestemming van land ter bevrediging van behoeften van bepaalde bevolkingsgroepen soms onlustgevoelens oproept bij andere groepen. De grote moeilijkheid bij het aangeven van bestemmingen is, dat geen objectieve normen bestaan voor de inrichting van de totale ruimte. In redelijkheid zal vaak naar een oplossing gezocht moeten worden, die een compromis van tegenstrijdige belangen behelst.

In ieder geval betekent het voor de cultuurtechniek, als uitvoeringstechniek van een belangrijk stuk plattelandsplanologie, dat aan mogelijkheden van ruimtetoedeling aan andere dan landbouwkundige doeleinden aandacht moet worden gegeven.

Daardoor moeten de feitelijke gegevens en overwegingen, die tot een uiteindelijk plan voor een project leiden nog worden aangevuld met gegevens en beschouwingen van niet-agrarische aard. De opzet van een goed verantwoord plan wordt dan steeds meer gecompliceerd en vereist „compositie-kunst" naast „kunde". Dit geldt temeer, omdat in vele gevallen economische afweging alléén het optimale plan niet meer kan aanwijzen.

literatuur

1. J. Z. ten Rodengate Marissen, Grondverbetering. 1949. 2 dln. Herzien door J. H. Engelhardt en C. Staf, 8e dr., J. B. Wolters, Groningen.
2. J. M. Veldhuis en C. P. Lambregts, Cultuurtechniek. Duurzame verbetering van de produktie-omstandigheden in de landbouw. W. E. J. Tjeenk Willink, Zwolle.
3. Cultuurtechniek. 1954. Voordrachten, behandeld op de B-cursus van 8–11 september 1953. Ministerie van Landbouw en Visserij. Staatsdrukkerij, 's-Gravenhage.
4. Cultuurtechniek en samenleving. 1956. Landbouwk. Tijdschr. 68.3: 317–464.
5. Centrale Cultuurtechnische Commissie. 1958. Meerjarenplan voor ruilverkaveling en andere cultuurtechnische werken in Nederland.
6. P. D. Krijger en R. Maris, Cultuurtechniek. 1959. J. B. Wolters, Groningen.
7. Recente ontwikkelingen in de cultuurtechniek in Nederland. 1961. 10 jaar Sectie en Studiekring voor Cultuurtechniek. Landbouwk. Tijdschr. 73.15: 656–782.
8. Cultuurtechniek. 1964. A-cursus gehouden te Wageningen van 7 t/m 9 januari 1964. Landbouwk. Tijdschr. 76.20: 783–994.



prof. o. koefoed

Prof. O. Koefoed werd op 10 april 1913 te Malang (Java) geboren. Hij studeerde vanaf 1930 aan de Rijksuniversiteit te Utrecht in de faculteit der wis- en natuurkunde. In 1937 legde hij aldaar met goed gevolg het doctoraal examen af. Hij trad in 1938 in dienst van de Bataafse Petroleum Maatschappij om in Texas voor geofysisch werk te worden opgeleid. Van september 1938 tot het uitbreken van de oorlog met Japan was hij als veldgeofysicus op Sumatra werkzaam. In april 1946 repatrieerde hij om op het hoofdkantoor van de B.P.M. als reviewgeofysicus op te treden. Van oktober 1946 tot april 1947 maakte hij een studiereis naar de Verenigde Staten om zich de nieuwste methoden in de geofysica eigen te maken. Na zijn terugkeer werd hij door de B.P.M. belast met de opleiding van haar veldgeofysici. Sedert september 1947 was hij belast met het onderwijs in de geofysica aan de Technische Hogeschool te Delft, waarnaast hij een onderwijsopdracht bij het Geologisch Mineralogisch Instituut aan de Rijksuniversiteit te Utrecht had. Hij aanvaardde op 13 februari 1952 het ambt van buitengewoon hoogleraar in de geofysica aan de Technische Hogeschool te Delft. Sinds 1958 is hij gewoon hoogleraar in dit vak.

de geofysische opsporing van mineralen

Doelstelling van het geofysisch onderzoek

Bij de geofysische opsporing van mineralen wordt, aan de oppervlakte van de aarde, een fysische grootheid gemeten, waarvan de waarde beïnvloed wordt door de situatie in de diepere ondergrond. Men kan onderscheid maken tussen *directe* en *indirecte* geofysische opsporingsmethoden. De directe opsporingsmethoden zijn de wensdroom van de geofysicus. Hierbij wordt de waarde van de grootheid die gemeten wordt rechtstreeks beïnvloed door de aanwezigheid in de ondergrond van mineralen met commerciële waarde. Het duidelijkste voorbeeld hierbij is de toepassing, bij de opsporing van ijzererts, van metingen van de sterkte van het aardmagnetisch veld.

Sommige ijzermineralen, waarvan magnetiet het belangrijkste is, zijn sterk magnetiseerbaar. Zij worden dus door het aardmagnetisch veld gemagnetiseerd en wekken hun eigen magnetisch veld op dat gesuperponeerd wordt op het normale aardmagnetisch veld. Verricht men metingen van de magnetische veldsterkte in de nabijheid van zo'n ijzererts dan vindt men dus afwijkingen van de normale waarde, zgn. anomalieën, die door de ertsafzetting veroorzaakt zijn. In de meeste gevallen is de toepassing van de geofysische methoden op de opsporing van mineralen echter indirect, dat wil zeggen dat de gemeten grootheid niet direct door de mineraalafzetting beïnvloed wordt maar wel door de

geologische structuur van het gebied. In deze gevallen verschaft de geofysica dus een betere kennis van de geologie van het gebied, en die is indirect van belang voor het afwegen van de kansen op het voorkomen van mineraalafzettingen. Het belangrijkste voorbeeld van deze indirecte toepassing van de geofysica vormt de geofysische exploratie naar aardolie. Aardolie komt voor in poreuze gesteentelagen. De primaire vorming van aardolie vindt plaats in waterig milieu, zodat een mengsel van aardolie en water ontstaat. Door de invloed van de zwaartekracht zakt het water naar beneden en drijft de olie naar boven. De kans op het voorkomen van aardolie is dus het grootst in opgeplooide gedeelten van de aardlagen. Het onderzoek van de plooiingsstructuur van de aardlagen is bijzonder waardevol, om te bepalen in welke gedeelten van een gebied van onderzoek de kans op het voorkomen van aardolie het grootst is.
De opsporing van aardolie vormt op het ogenblik het belangrijkste toepassingsgebied van de geofysische opsporing. Maar geofysische methoden worden ook op grote schaal gebruikt bij de opsporing van metaalertsen, andere vaste delfstoffen en voor hydrologisch onderzoek.
De fysische grootheden die zich lenen voor toepassing bij de geofysische opsporing, zijn beperkt in aantal. Naar gelang van deze grootheden kan men de geofysische methoden in vier grote groepen indelen: de seismische methoden, de zwaartekrachtsmethoden, de magnetische methoden en de elektrische methoden.

Seismische waarnemingen

Bij de seismische methode wordt een grondtrilling opgewekt door de ontploffing van een springstof, die meestal op enkele tientallen meters diepte onder de oppervlakte van de aarde wordt aangebracht. De zo opgewekte trilling wordt geregistreerd op een aantal punten aan de oppervlakte. Wil men uit deze waarnemingen gegevens kunnen krijgen over de diepere ondergrond, dan is het nodig dat een golf, na tot grote diepte te zijn doorgedrongen, weer naar de oppervlakte terugkeert. Deze terugkeer kan door twee verschillende verschijnselen tot stand gebracht worden: refractie en reflectie. Op deze beide verschijnselen zijn opsporingsmethoden gebaseerd. De belangrijkste van deze is de reflectiemethode.

De reflectiemethode berust erop dat bij het invallen van een elastische golf op het contactvlak tussen twee lagen een gedeelte van de energie van de golf wordt teruggekaatst. Dit teruggekaatste gedeelte bedraagt meestal slechts enkele procenten van de energie van de invallende golf. Het grootste gedeelte wordt doorgelaten, zodat tegen dieper gelegen contactvlakken opnieuw reflecties kunnen optreden. Zo kan men reflecties van een groot aantal onder elkaar gelegen lagen registreren.

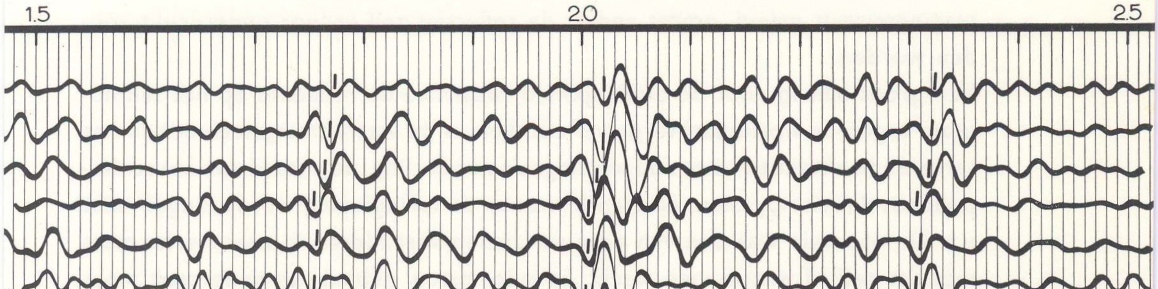


Fig. 1 Reflectie-seismogram

Uit geometrische beschouwingen kan men afleiden, dat gereflecteerde golven nooit als eerste golf bij een registratiepunt aan de oppervlakte kunnen aankomen. Op het seismogram moet men de gereflecteerde golven dus waarnemen tegen de achtergrond van de onrust, die na het binnenkomen van de eerste energie steeds aanwezig blijft. Het is noodzakelijk speciale voorzieningen in de instrumentatie aan te brengen om deze achtergrondstoring te onderdrukken. Van groot belang is hierbij o.a. het gebruik van zeefkringen, waardoor men althans dat gedeelte van de storing kan drukken, dat van de reflecties duidelijk in frequentie verschilt. Verder wordt in reflectie-versterkers automatische volumeregeling toegepast; deze volumeregeling wordt echter over een vertragingscircuit geleid, omdat anders de reflecties zelf erdoor onderdrukt zouden worden.

Van groot belang voor de duidelijkheid, waarmee de reflecties op het seismogram tegen de storingsachtergrond afsteken, is de waarnemingstechniek in het terrein: de afstanden tussen de seismografen onderling, de afstand van het schietpunt tot de seismografen, de diepte waarop de springlading wordt aangebracht e.a. De optimale waarden van deze variabelen veranderen in zeer sterke mate met het gebied waarin men werkt; in ieder nieuw gebied van onderzoek moet men door experimenteren de beste veldtechniek vinden.

Fig. 1 toont een voorbeeld van een reflectie-seismogram. Men herkent reflecties vooral aan de plotselinge amplitudetoename, die zij op het seismogram te zien geven en door het regelmatige verband tussen de tijden, waarop zij op de verschillende kanalen van het seismogram worden waargenomen. Een aantal reflecties is in fig. 1 aangegeven.

Uit de waargenomen reflectietijden kan men door berekening het verloop van de reflecterende lagen afleiden. Voor deze berekening is het nodig dat men het functionele verband kent tussen de voortplantingssnelheid van de golven en de diepte, de „snelheids-verdeling". In principe kan men deze snelheidsverdeling afleiden uit de reflectie-waarnemingen zelf. Hiertoe varieert men de afstand tussen schietpunt en registratiepunt, waardoor de reflectietijden tevens veranderen. Op deze wijze kan men het aantal beschikbare gegevens opvoeren, waardoor de oplossing van de verschillende onbekenden van het probleem mogelijk wordt. Deze methode wordt ook regelmatig toegepast. Er zijn echter

wel enige moeilijkheden aan verbonden die samenhangen met de waarnemingsnauwkeurigheid van de reflectietijden en de doorwerking hiervan op de nauwkeurigheid van de berekende snelheden. Waar dit mogelijk is, past men voor de bepaling van de snelheidsverdeling dan ook een andere methode toe, waarbij men een speciaal geconstrueerde seismometer in een diepboring laat zakken en de voortplantingstijden bepaalt van een schietpunt aan de oppervlakte tot deze seismometer.

Zwaartekrachtsmetingen

Evenals de seismische waarnemingen, worden zwaartekrachtsmetingen bijna uitsluitend toegepast voor het onderzoek naar de geologische structuur van het onderzochte gebied en slechts bij uitzondering voor de directe opsporing van een mineraal.
De mogelijkheid van deze toepassing berust op het feit, dat verschillende geologische lagen dikwijls verschillende soortelijke massa's hebben. De overheersende tendens hierbij is, dat diepere lagen een hogere soortelijke massa hebben dan ondiepere lagen. Waar dit het geval is, is een opwelving van de geologische lagen equivalent met een dichter bij de oppervlakte komen van zwaardere lagen. Hierdoor ontstaat een toename van de zwaartekracht, een „zwaartekrachtshoog", dat bij de metingen kan worden waargenomen.
De hierboven beschreven ongelijkmatigheden in de massaverdeling in de aardkorst zijn uiteraard klein in verhouding tot de massa van de gehele aarde. Hiermee komt overeen dat de zwaartekrachtsfluctuaties, die zij veroorzaken, slechts een zeer kleine fractie uitmaken van de totale waarde van de zwaartekracht. Voor het waarnemen van deze kleine fluctuaties zijn zeer nauwkeurige instrumenten nodig. De nauwkeurigheid van zwaartekrachtsmetingen met moderne instrumenten bedraagt ongeveer één micronewton per kilogram, dus ongeveer een tienmiljoenste gedeelte van de totale waarde van de zwaartekracht.
Wat betreft de samenhang tussen de zwaartekrachtswaarden en de geologische structuur van de ondergrond werd reeds opgemerkt, dat de soortelijke massa van de lagen in de regel met de diepte toeneemt, zodat een opwelving van de lagen zich manifesteert als een zwaartekrachtshoog. Maar het verband tussen zwaartekracht en geologie bevat nog wel enkele aspecten, die de samenhang

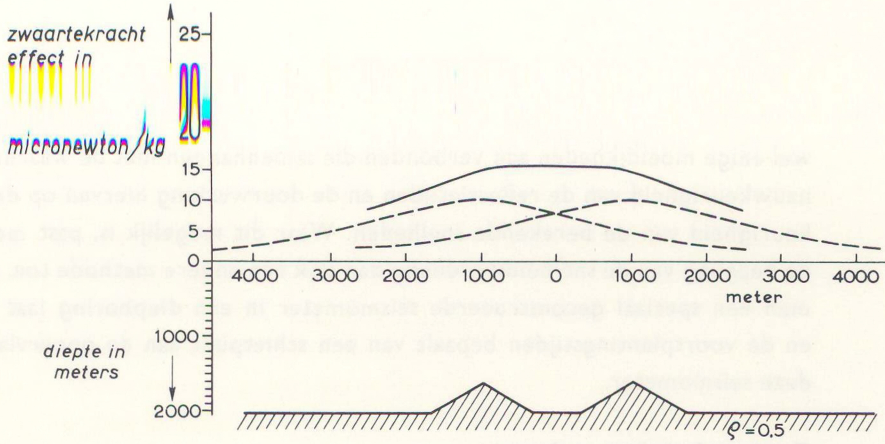


Fig. 2

minder overzichtelijk maken. Enkele van deze aspecten wil ik noemen.
In de eerste plaats heeft een ondergronds massaoverschot invloed op de zwaartekracht niet alleen direct boven dit massaoverschot, maar ook terzijde ervan. Een zwaartekrachtshoog is dus altijd breder dan de massa waardoor het veroorzaakt is. Een consequentie van deze verbreding wordt geïllustreerd door fig. 2. Hierin zijn, schematisch, twee naast elkaar gelegen opwelvingen geschetst. De streeplijnen geven het zwaartekrachtsprofiel van ieder van deze opwelvingen afzonderlijk. De getrokken lijn, verkregen door optelling van de twee streeplijnen, geeft het totale zwaartekrachtsprofiel. Men ziet dat dit slechts één breed zwaartekrachtshoog geeft waaruit, althans zonder diepergaande analyse, de aanwezigheid van twee afzonderlijke opwelvingen niet te onderkennen is.
In de tweede plaats bevat een zwaartekrachtskaart gelijktijdig de invloeden van diepere en van minder diepe ondergrondse massa. Met name wordt dikwijls een aanmerkelijk gedeelte van de waargenomen zwaartekrachtsfluctuaties veroorzaakt door massa's, die zich op een diepte bevinden die economisch niet meer interessant is. Nu is de zwaartekrachtsuitdrukking van zulke zeer diepe massa's zeer sterk verbreed ten opzichte van de massa zelf, zij kunnen dus alleen tot zeer geleidelijke zwaartekrachtsveranderingen aanleiding geven. Deze geleidelijke of „regionale" zwaartekrachtsveranderingen trekt men dikwijls van de waargenomen zwaartekrachtswaarden af; wat men overhoudt, het „zwaartekrachtsresidu" of de „locale zwaartekrachtswaarde", geeft dikwijls een sprekender beeld van de geologische structuur in het dieptebereik, dat economisch van betekenis is.

In de derde plaats neemt weliswaar in de regel de soortelijke massa toe met de diepte van de lagen, maar uitzonderingen op deze regel zijn niet zeldzaam. Het is wel duidelijk dat, waar zulke uitzonderingen optreden, het verband tussen geologische structuur en zwaartekrachtskaart zeer ingewikkeld kan zijn.
Uit hetgeen hierboven gezegd is blijkt wel, dat de inlichtingen, die men uit zwaartekrachtsmetingen over de geologische structuur van de ondergrond kan krijgen, vager zijn dan die welke een seismisch onderzoek verschaft. Daar staat tegenover dat een zwaartekrachtsonderzoek vele malen goedkoper is dan een seismisch onderzoek.
Ten gevolge van deze factoren zijn zwaartekrachtsmetingen de aangewezen methode voor een eerste, globale, verkenning van een nieuw gebied. Voor dit doel worden zwaartekrachtsmetingen met name in de aardolie-exploratie regelmatig toegepast.

Magnetische metingen

Metingen van het magnetisch veld van de aarde worden uitgevoerd te land en vanuit vliegtuigen. Bij de metingen te land bepaalt men meestal de verticale component van de magnetische veldsterkte, bij de metingen uit vliegtuigen de absolute waarde. Bij beide soorten metingen bedraagt de nauwkeurigheid ongeveer 10^{-5} gauss, dat is, op onze breedte, ongeveer een 50.000ste gedeelte van de totale waarde van de sterkte van het aardmagnetisch veld.
Magnetische metingen hebben een belangrijke toepassing gevonden bij de opsporing van ijzererts. Bepaalde ijzererts-mineralen, met name magnetiet, hebben een hoge permeabiliteit; voor magnetiet is de permeabiliteit ongeveer 20. De aanwezigheid van een magnetieterts in de ondergrond veroorzaakt dus afwijkingen in het magnetisch veld van de aarde. Door deze magnetische afwijkingen krijgt men een aanwijzing op de aanwezigheid van het ertslichaam, en uit de grootte en het verloop van de afwijkingen kan men dikwijls, althans globale, schattingen maken over de ligging en de uitgebreidheid van het ertslichaam.
Er zijn gevallen bekend, waar de sterkte van het aardmagnetisch veld door de aanwezigheid van een ijzerertslichaam meer dan verdubbeld wordt. Ook bij de opsporing van andere ertsen, b.v. koper, die magnetiet als bijmengsel bevatten,

hebben magnetische metingen dikwijls zeer waardevolle diensten bewezen. Bij het onderzoek naar de geologische structuur wordt de magnetische methode voornamelijk toegepast voor de bepaling van de diepte tot het stollingsgesteente. Men onderscheidt de gesteenten van de aardkorst in stollingsgesteenten en afzettingsgesteenten. De eerste zijn ontstaan door stolling van de oorspronkelijke vloeibare aardmassa, de laatste door bezinking van vast materiaal in zeeën, meren enz. Deze twee groepen gesteenten onderscheiden zich ook in hun magnetisch gedrag. Afzettingsgesteenten zijn, enkele weinige uitzonderingen daargelaten, niet magnetiseerbaar.
Stollingsgesteenten bevatten dikwijls enkele procenten magnetiet en zijn hierdoor magnetiseerbaar. De magnetische susceptibiliteit van stollingsgesteenten wisselt echter zeer sterk van plaats tot plaats. De berekening van de diepte tot het stollingsgesteente uit magnetische metingen is gebaseerd op de aanname, dat de veranderingen van de susceptibiliteit in het stollingsgesteente over zeer korte afstanden plaats hebben, een aanname die door verschillende waarnemingen zo niet bevestigd, dan toch zeer sterk ondersteund wordt. De veranderingen van de susceptibiliteit in het stollingsgesteente beschouwt men dan als discontinu, en hiermee komen singulariteiten in het aardmagnetisch veld overeen, die zich nabij het oppervlak van het stollingsgesteente bevinden. Uit de waarnemingen van het magnetisch veld aan de oppervlakte van de aarde kan men nu de diepten van deze singulariteiten berekenen. Hierdoor verkrijgt men, althans globale, bepalingen van de diepte van het stollingsgesteente.

Elektrische metingen

De elektrische opsporingsmethoden omvatten een grote groep metingen van zeer uiteenlopende aard. Ik kan slechts enkele van de belangrijkste hier noemen. Eén groep elektrische opsporingsmethoden berust op het meten van potentiaalverschillen welke geassocieerd zijn met elektrische stromen, die men kunstmatig in de aarde opwekt. Het verloop van zo'n stroom, en dus ook het potentiaalveld aan de aardoppervlakte, wordt beïnvloed door de soortelijke weerstanden van de gesteenten, die zich in het stromingsveld bevinden. En omgekeerd kan men uit de potentiaalmetingen aan de oppervlakte conclusies trekken over de verdeling van de soortelijke weerstanden in de ondergrond. Bij een veel toege-

paste representant van deze groep methoden gebruikt men vier elektroden, twee voor de stroomtoevoer en twee voor de meting van het potentiaalverschil, die op onderling gelijke afstanden zijn opgesteld. Uit de gemeten grootheden – potentiaalverschil, stroomsterkte en afstand tussen de elektroden – berekent men een grootheid, de „schijnbare soortelijke weerstand" genoemd, die de dimensie van een soortelijke weerstand heeft en die, wanneer de ondergrond elektrisch homogeen is, gelijk is aan de soortelijke weerstand van deze ondergrond. Maar wanneer de buitenste aardkorst is opgebouwd uit een aantal lagen met verschillende soortelijke weerstanden, dan wordt de „schijnbare soortelijke weerstand" beïnvloed door de waarden van al deze lagen. Hierbij is de invloed van de diepere lagen des te groter naarmate de onderlinge afstand tussen de elektroden groter is. Wanneer men nu een grafiek maakt van de schijnbare specifieke weerstand als functie van de elektrodenafstand, dan verkrijgt men een kromme die karakteristiek is voor de verandering van de soortelijke weerstand met de diepte.
Bij een andere groep elektrische opsporingsmethoden, de zgn. elektro-magnetische methoden, meet men de sterkte van het magnetisch veld dat door een elektrische stroom in de aardkorst wordt opgewekt. De stroom in de aardkorst wordt bij deze methode meestal opgewekt door inductie. De methode wordt voornamelijk toegepast bij de opsporing van metaalertsen, een toepassing die erop berust dat verschillende ertsmineralen zeer goede elektrische geleiders zijn. Men werkt bij deze methode met twee spoelen, waarvan de een als zendspoel en de ander als ontvangstspoel wordt gebruikt. Door de zendspoel wordt een wisselstroom gestuurd die een wisselend magnetisch veld opwekt. Dit magnetisch veld induceert wervelstromen in eventuele geleidende ertslichamen in de ondergrond. Het magnetisch veld van deze elektrische wervelstromen wordt opgevangen in de ontvangstspoel en kan dan gemeten worden. Uiteraard vangt de ontvangstspoel ook het magnetisch veld op dat rechtstreeks door de zendspoel wordt uitgezonden. De invloed van een eventueel ertslichaam manifesteert zich dus als een afwijking van de normale waarde van het wisselend magnetisch veld, dus een anomalie.
Uit het verloop van deze anomalie kunnen conclusies over het ertsvoorkomen getrokken worden.

De rol van de geodesie in het geofysisch opsporingsonderzoek

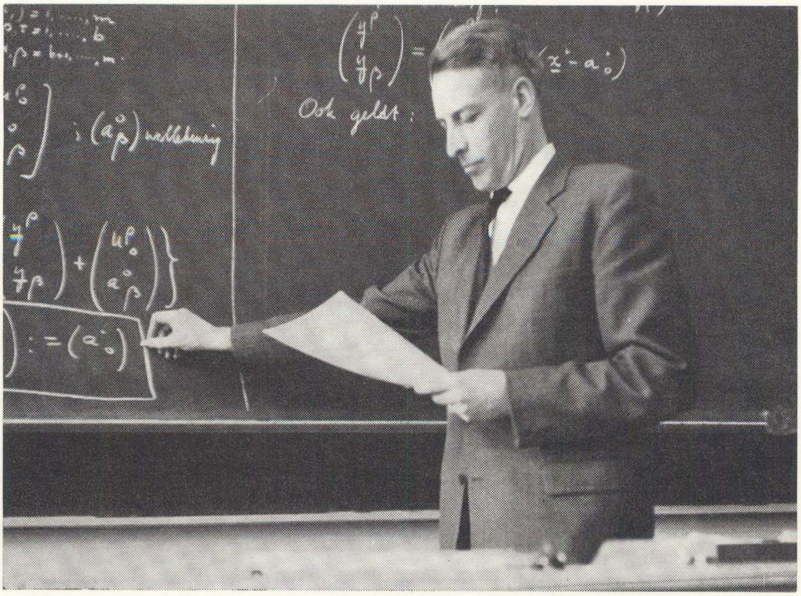
De geodesie speelt op verschillende manieren een rol in het geofysisch onderzoek. In de eerste plaats is het natuurlijk van belang wanneer men een anomalie gevonden heeft die in verband staat hetzij met een ertsvoorkomen hetzij met de geologische structuur van het gebied, om dan ook te weten waar zich deze anomalie bevindt. Dit is min of meer de normale toepassing van de geodesie, het vastleggen waar belangrijke objecten zich bevinden.

Bij het geofysisch onderzoek speelt de geodesie echter ook nog een andere, zeer belangrijke, rol. In veel gevallen wordt de waarde van de grootheid die gemeten wordt, beïnvloed door de plaats van de meting. Als voorbeeld noem ik de meting van de zwaartekracht. Het is bekend dat de normale waarde van de zwaartekracht verandert met de breedtegraad. Om dus de waarde van een zwaartekrachtsanomalie te kunnen bepalen moet in ieder geval de coördinaat in de noord-zuidrichting van het meetstation goed zijn vastgelegd. Nog belangrijker is de nauwkeurige bepaling van de hoogte van het meetstation. De normale zwaartekracht verandert met de hoogte met een bedrag van ongeveer twee micronewton per kilogram per meter hoogteverschil. Een fout in de hoogtebepaling van de orde van grootte van een meter veroorzaakt dus een verandering van de zwaartekrachtsmeting die duidelijk boven de meetnauwkeurigheid ligt.

In de elektro-magnetische methode wordt de gemeten grootheid op een andere wijze beïnvloed door de lokalisering van de instrumenten. Het is duidelijk dat het magnetisch veld dat ter plaatse van de ontvangstspoel direct door de zendspoel wordt opgewekt, afhangt van de afstand tussen de zendspoel en de ontvangstspoel, en ook van de stand van beide spoelen ten opzichte van elkaar en van de verbindingslijn tussen de beide spoelen. Een fout in de bepaling van de positie van beide spoelen ten opzichte van elkaar zal dus eenzelfde effect op de waarneming kunnen hebben als het anomale veld dat door wervelstromen in een ertslichaam wordt veroorzaakt.

literatuur

1. C. A. Heiland, Geophysical Exploration. Prentice-Hall, New York.
2. J. J. Jakosky, Exploration Geophysics. Trija Publishing Co., Los Angeles.
   Dit zijn de twee uitvoerigste boeken op het gebied van de Exploratie Geophysica. Zij tellen ieder ongeveer 1000 bladzijden.
3. M. B. Dobrin, Geophysical Prospecting. McGraw-Hill, New York en Londen.
4. L. L. Nettleton, Geophysical Prospecting for Oil. McGraw-Hill, New York en Londen.
   De boeken 3 en 4 zijn beknopter, ieder ongeveer 400 pagina's, maar geven een goed overzicht. In beide boeken ligt wel sterk de nadruk op de geofysische methoden die van belang zijn in de exploratie naar aardolie.
5. L. W. Sorokin, Lehrbuch der Geophysikalischen Methoden zur Erkundung von Erdölvorkommen. Veb Verlag Technik, Berlijn.
   Wat uitvoerigheid betreft ligt dit boek in tussen 2 en 3. Het is een Duitse vertaling van een Russisch leerboek. Het behandelt de stof meer als kennis van methoden en tracht minder het inzicht te ontwikkelen dan bij westerse leerboeken het geval is. In enkele onderdelen geeft het boek echter modernere methoden dan de westerse leerboeken.
6. D. S. Parasnis, Principles of Applied Geophysics. Methuen and Co. Ltd., Londen, J. Wiley and Sons Inc., New York.
   Dit boek is speciaal georiënteerd op de toepassing van de geofysica in de ertsexploratie. Het bevat veel gegevens maar tracht deze in een te kort bestek te comprimeren (170 pag.) waardoor het wat moeilijk leesbaar geworden is.



prof. ir. w. baarda

Prof. Ir. W. Baarda werd op 20 juli 1917 te Leeuwarden geboren. Hij studeerde van 1935 tot 1939 aan de Technische Hogeschool te Delft, waar hij op 1 maart 1939 het diploma van civiel landmeter verwierf. Op 20 oktober 1950 legde hij met gunstig gevolg het examen voor geodetisch ingenieur af. Op 1 september 1940 werd hij aangesteld tot landmeter van het Kadaster te 's-Gravenhage. Hij werd op 1 maart 1942 overgeplaatst naar Zwolle, waarbij hij onder meer ingeschakeld werd bij het opmeten en kadastreren van de Noord-Oostpolder. Op 1 augustus 1946 kwam hij in dienst bij de Bijhoudingsdienst van de Rijksdriehoeksmeting te Delft. Vervolgens werd hij op 1 november 1946 benoemd tot lector in het landmeten, het waterpassen en de geodesie aan de Technische Hogeschool te Delft. In 1951 werd hij benoemd tot gewoon hoogleraar aan voornoemde hogeschool.

wiskunde en horizon, een persoonlijke ervaring

Uit de schemer van eigen studie: De als tredmolen ervaren beschrijvende meetkunde, analytische meetkunde, analyse. Bij fotogrammetrie het bestaan van nog een meetkunde, de projectieve; bij kaartprojectie de differentiaalmeetkunde. Gerekend wordt met goniometrie en trigonometrie, bij puntsbepaling kan dit soms handig bekeken worden met complexe getallen, een hoofdstukje uit de analyse. Er zijn de duisterheden van stelsels lineaire vergelijkingen en je hoort dat in vroegere jaren wel eens college is gegeven in een soort vergelijkingen, integraalvergelijkingen, een volslagen duister gebied en gelukkig te vergeten omdat geen contact met geodesie lijkt te bestaan. Bij analyse wordt opgemerkt dat soms behandeling met vectoren handig is, kregen we daarom de inleiding in mechanica dubbel, met en zonder vectoren? Waarnemingsrekening schijnt met een kansrekening te maken te hebben die berust op dobbelspelletjes, alleen wat is de sprong van dobbelsteen naar hoekmeting?
En dan die indexnotatie, is dat alleen een handige truc? Mechanica leerde iets over potentiaal, maar een schets van potentiaaltheorie bij hogere geodesie viel koud op het lijf, een extra douche daarbij door mysterieuze bolfuncties. Die schets paste zo goed bij het beetje theorie dat verteerd werd en bij de moedig volgehouden training op vraagstukken, een ingenieur had zich toch niet teveel

te bemoeien met strengheid van afleidingen, voor hem was slechts de toepassing weggelegd, zo werd dit ons voorgehouden.
Alle waardering voor de docenten die bij tijd en wijle de tredmolen ontvluchtten, die zich vergaten in uitweidingen en die daardoor een begin van licht in de schemer lieten doordringen.
Namen als Barrau, Whittaker, Courant en later Mannoury, Von Mises, Reichenbach gaven aangrijpingspunten voor nadere oriëntering. En zo werd langzaamaan duidelijker dat de ons opgelegde tredmolen slechts één koers was, één uit vele, niet alleen een koers uitgezet in de geodesie maar een koers in beoefening van de wetenschap.
Het leven werpt de een hier, de ander daar heen. Mij gewerd het contact met afgestudeerden van andere universiteiten in militaire dienst en ik hoorde over verschil in technieken van onderricht, in het bijzonder de natuurkunde. Genoemd werd de naam Pohl, die het experiment volledig als basis van onderricht had gekozen, daarbij puttend uit het arsenaal der wiskunde voor een poging tot beschrijving en verbinding van resultaten. Hoe vruchtbaar bij het trachten doorvorsen van mogelijkheden van weersvoorspelling, de taak voor ons weggelegd onder voorbehoud van uiterst primitief instrumentarium. Omstandigheden sneden de voordrachten van Bleeker af, maar zelfs de korte introductie was voldoende om inzicht te krijgen in een heel nieuw gebied van waarnemen en toepassing van wiskundige technieken, met fraai hieruit afgeleide voorspellingen die zelden uitkwamen. Wat een verruiming van gezichtsveld, van horizon.
Dezelfde omstandigheden brachten een vlucht in het kadaster met zich mee. Merkwaardige ervaringen: redeneren die juristen nu eigenlijk op eenzelfde wijze als wiskundigen, of zouden er – zoals we nu zouden zeggen – twee soorten logica bestaan? Of is er soms ook verschil tussen de toepassing van recht in de landmeetkunde en het zuivere recht, zoals er misschien verschil bestond tussen de toepassing van wiskunde in de landmeetkunde en de zuivere wiskunde? De schemer verdicht zich weer.
De praktijk die volgde gaf twee merkwaardige ervaringen: Er moest beslist enig verband bestaan tussen juridische en wiskundige aspecten in de landmeetkunde, immers waarop moest anders de nauwkeurigheid van metingen worden

afgestemd? En ten tweede, een economisch aanvaardbare toepassing van de H.T.W.-1938 bleek onmogelijk door te stringente eisen gesteld aan puntsbepaling. Dit laatste vooral gaf de drang opnieuw na te gaan wat de essentiële punten waren in de gedachtengang van Tienstra en waar modificaties in uitwerking toegestaan waren. Geleerde wiskundige uitwerkingsmethoden werden vlijtig toegepast, met constanten in nauwkeurigheidsformules werd even ijverig gegoocheld, modificaties van verkenningsmethoden werden ontwikkeld. En het resultaat was dat teveel kon worden berekend, dat het inzicht baan brak dat voor een benadering van de approach van Tienstra meer nodig was dan wat toepassing van algebraïsche bewerkingen. Vragen kwamen op als: wat is een coördinaat, wat betekent een standaardafwijking? Zou dit alles niet iets te maken hebben met de verwijzing op college naar figuren als Mannoury, Von Mises, Reichenbach? En zo leidde juist de ervaring in de praktijk tot het inzicht dat verder werken aan ontwikkelingen op vakgebied de noodzaak met zich brengt buiten en vaak ver buiten het eigen vakgebied van gedachtengangen kennis te nemen. Het is dan gemakkelijk te zeggen: de horizon lokt. Maar welke koers te kiezen, Noord, Zuid, Oost of West?
Kiezen moet men, het werd de Kadercursus Statistiek en daarna het contact met D. van Dantzig. Zijn eerste vraag: kent u „Goursat"? Neen, alleen „Courant". Onvoldoende! Zijn eerste opmerking: Noem niet alleen Von Mises want men zou u als positivist kunnen kwalificeren en daarmee negeren, Von Mises behoort tot een groep filosofen verwant met Reichenbach, en er zijn meerdere groepen van filosofen op natuurwetenschappelijk gebied, vaak sterk onderling verschillend van mening en weer vaak geheel verschillend van mening met de niet of minder wiskundig-natuurkundig georiënteerde groepen filosofen; een bijna onoverzienbaar gebied. Dit vermengd met het feit dat het leerboek van Goursat meer wiskunde bevatte dan ik ooit gedroomd had dat zou kunnen bestaan, betekende dat de eerste stap buiten het vakgebied opnieuw eisen van keuze met zich bracht. En al had ik toen de operationele research gekend (waarvan iets begon door te dringen), hoe zou ik hiermee de keuze hebben kunnen verbeteren waar geen doelstelling van studie op te stellen was? Slechts één leven kan men doorleven, slechts de tijd van één persoon is beschikbaar, dankbaar mag men daarom de leermeester zijn die hierbij als gids wil en kan dienen.

Van Dantzig kende en waardeerde Tienstra's ideeën, hij was in staat op het verband te wijzen tussen diens opvattingen over kanstheorie en de jongste ontwikkelingen op dit gebied in samenhang met de statistiek. Als leerling en latere medewerker van Mannoury was hij in staat wiskundige beschouwingen te koppelen aan meer filosofische gedachtengangen, mede daarin betrekkend fundamentele opmerkingen van Brouwer, de grondlegger van het intuïtionisme.
Wat leert men nu eigenlijk bij zulk een sprong buiten het eigen vakgebied? In dit geval iets van statistiek en kansrekening, een overzicht wordt verkregen van nieuwe gebieden der wiskunde, men verneemt van verschil in opvatting over de grondslagen van de kansrekening en in dit speciale geval over de koppeling van waarnemingsmateriaal aan wiskundige modellen, de in- resp. uitschakeling van een wiskundig formalisme in de terminologie van Van Dantzig. Juist dit laatste heeft de start gegeven tot interesse in grondslagenonderzoek van wiskunde en vooral van de kansrekening en gevoel gebracht voor de argumentatie van de twee hoofdkampen, de aanhangers van een „objectief" kansbegrip (op basis van de frequentietheorie) en een „subjectief" kansbegrip (op basis van persoonlijke waardering zoals bij weddenschappen). Nadere kennismaking met ideeën van Bridgman leidde tot een zo zorgvuldig mogelijke analysering van de opeenvolging van gedachtengangen in het proces waarneming – inschakeling wiskunde – berekening – analyse van resultaten – voorspelling en daarmee eensdeels tot een uitbreiding van mogelijke methodieken met verbod van andere, anderdeels tot een scherper inzicht in veel meer subjectieve kwesties of aannamen in de basis van het opgetrokken bouwsel met daarmee gepaard gaand begrip voor betrekkelijkheid van voorspellingen.
Het is dus niet zo, dat verschil in opvatting over grondslagen van een theorie onbelangrijk is voor de uitkomst van sommetjes. Zelfs kan men stellen dat veelal de formulering van een vraagstuk of probleem samenhangt met meer fundamentele grondproblemen.
Een parallel is te vinden in de na te streven strengheid bij wiskundige afleidingen. Ook hier is een deel belangrijk voor de toepassende ingenieur, al zal veel gelukkig voor de wiskundige gereserveerd kunnen blijven. Doordringen in de huidige mathematisch-statistische litteratuur is alleen mogelijk na kennisname van de verzamelingenleer en het hierop gegronde moderne integraalbegrip,

maar het verantwoord manipuleren hiermee zal wel veelal aan de wiskundige toevertrouwd moeten worden. Iets anders is, dat de overgang van de klassieke Duits georiënteerde foutentheorie naar de moderne waarnemingsrekening met inbegrip van elementaire statistische begrippen en methoden slechts begrijpelijk is als de strengheid van afleidingen aan hogere eisen voldoet dan voorheen wel het geval was. Een kleine slordigheid was daar voldoende het naaste aanrakingspunt met de statistiek ongemerkt te passeren, een gevaar waaraan in geodetische kringen alleen Helmert ontsnapt is.
Van verruiming van horizon is zeker sprake, maar welk een gevoel van verlorenheid! Men voelt zich als geodeet in verhouding tot de mathematische statistiek met zijn aanverwante gebieden als de huisjesslak tot een haas. Inhalen van de haas is onmogelijk, de haas dartelt in en uit zijn gezichtsveld, rent in kringen en kan geheel nieuwe terreinen doorkruisen tussen twee ontmoetingen. En de slak moet altijd maar zijn huisje meeslepen, zijn eigenlijk vakgebied, en daarbij elke nieuwe indruk zo trachten te verwerken dat de band met dit gebied niet verloren gaat. De verleiding is groot zelf een haas te worden! Maar voor de ene slak zijn er zovele hazen te bespeuren, laten we een poging wagen deze met andere ontmoetingsgebieden te vereenzelvigen om daarmee het terrein van onze enigszins scheve beeldspraak te verlaten.
Want wel enkele der gestelde vragen konden beantwoord worden, maar evenzo duidelijk werd dat antwoorden op vragen nieuwe vragen oproept. Is dit niet eenzelfde kwestie als de vraag: wat is begrijpen?
Ontworsteling aan de klassieke foutentheorie, zo uitnemend aangepakt door Tienstra eerst tegen de achtergrond en nu geheel geleid door steeds nieuwere theorieën van de mathematische statistiek, blijkt in de naoorlogse periode samen te gaan met de ontworsteling aan de tweedimensionele geodesie. Zal het gaan naar een driedimensionele dus ruimtelijke geodesie of zal de invloed van de merkwaardige factor tijd nopen het aantal dimensies nogmaals te verhogen? Zeker is, dat door deze ontwikkeling geheel nieuwe gebieden der wiskunde bij het arbeidsgebied van de geodeet betrokken zullen worden, al blijft nu nog de vraag onbeantwoord of dit een speciaal type geodeet zal betreffen of dat sprake zal zijn van een (hopelijk geleidelijke) omvorming van het kennisgebied bestreken door figuren (hopelijk ook dan) aangeduid als geodeten.

Bestaande methoden blijven waardevol, maar worden duidelijker in hun begrenzing betekend, worden daarbij tevens beïnvloed soms in details soms in algehele opzet door de wijze van opzet van omvattender en algemener methoden. Men zal er toch naar streven methoden te ontwikkelen die voor twee- of veeldimensionele problemen in hoofdlijnen identiek zijn.
Systematiek in opzet is essentieel. Dit leidde Harkink in navolging van Schuh tot zijn succesvolle uitwerking van een gerichte vlakke driehoeksmeting. Van gerichtheid was ook sprake bij methoden van vectoriële berekeningen in de landmeetkunde, ontwikkeld in de jaren dertig in Oostenrijk en Duitsland, zonder doorslaand succes echter.
Beide typen methoden zijn moeilijk te vangen in de gedachtengang van de inschakeling van een wiskundig model, hier de Euclidische meetkunde. Te gemakkelijk wordt heengestapt over de betrekkelijkheid van absolute lengtemeting, dus over de analyse van de meetprocedure van het lengtemeten. Het gebruikte vectorbegrip is bovendien te meetkundig, te veel alleen gezien als een samentrekking van twee coördinaatverschillen als componenten.
Complexe getallen zijn reeds lang in gebruik bij geodeten, men denke aan theorieën der kaartprojectie. Tienstra gaf toepassingen in berekeningen voor puntsbepaling en in elegante beschouwingen over aansluitingsmethoden. Uitgebreid met enkele elementaire gedeelten uit de functietheorie bleek het mogelijk een beter inzicht in het wezen van deze zgn. aansluitingsmethoden te verkrijgen, waarbij verrassenderwijze het inzicht baan brak dat juist de veelheid van methoden tot willekeur in keuze leidde, een willekeur die bij een eenmaal goed gekozen wiskundig model ontoelaatbaar geacht moet worden. Dus in principe aansluitingsmethoden exit.
Relativering van het coördinaatbegrip leidde tot de schrankingstheorie, waarbij opnieuw behandeling met complexe getallen de enige wijze bleek tot overzichtelijke afleidingen en resultaten te komen.
Deze wiskundige uitwerking van de reeds lang intuïtief aangevoelde schrankingstheorie werd echter langs de lange omweg gevonden van een systematische analyse van de differentievergelijkingen van de in wezen tweedimensionele ellipsoïdische geodesie. Hierbij bleek dat in matrixvorm gebrachte kettingrelaties niet in zichzelf sluitend te maken waren, er trad een soort hysteresis op.

Meerdink wist aan te tonen dat dit niet-sluiten wezenlijk voor de berekeningen op bol of ellipsoïde was en daarmee waren we voor de eerste maal op een typisch voorbeeld van een niet-consistent model gestoten. Betekende dit dat ook de ellipsoïdische geodesie in principe behoort te worden afgeschreven, zoals dit eerder het geval was met een aantal aansluitingsmethoden? Een nieuw hoofdstuk van onderzoek en van speuren in wiskundige litteratuur was aangesneden en nu na ruim tien jaar zijn we nog steeds zoekende.
Een gissing was, dat elke geodetische rekenmethode gekarakteriseerd zou kunnen worden door invariantie tegen een zekere transformatie. Merkwaardig was nl. dat bij omzetting van de berekeningen in het platte vlak wel een consistent model verkregen werd en dat hier de karakteristieke transformatie de gelijkvormigheidstransformatie bleek te zijn.
Verschillende lijnen van onderzoek kwamen nu samen: de opzet van de vereffeningstheorie gericht op nieuwe mogelijkheden van rekenautomaten, de verwerking van mogelijkheden gegeven door nieuwe afstandmeters als geodimeter en tellurometer in de puntsbepaling, onderzoek van schaalkwesties bij lengtemeting, de invloed van de kansverdeling van gegeven coördinaten op veelhoeken en driehoeksnetten, overeenkomst en even merkwaardige verschillen tussen berekeningen in triangulatie en trilateratie en nog zovele andere problemen.
In eerste instantie beperkt tot berekeningen in het platte vlak werd systematisch een theorie met complexe getallen ontwikkeld die een antwoord diende en ook bleek te geven voor alle aangesneden problemen. Basis was de vereiste invariantie tegen een gelijkvormigheidstransformatie. Niet alleen een antwoord werd verkregen, maar een geheel nieuw veld van onderzoek werd geopend. Onherkenbaar veranderd en gesystematiseerd kwamen de landmeetkundige berekeningen in het platte vlak te voorschijn, terwijl scherpere analyse van de wiskundige herleidingen indicaties gaf voor een systematischer approach in de puntsbepaling. Hier bleek dus dat wiskundige analyse niet alleen de verwerking van waarnemingen kon verbeteren, maar ook het waarnemingsproces zelf. Merkwaardig gevolg was tevens een wiskundig veel bevredigender en kortere opzet van de schrankingstheorie, een opzet die tevens inhield een mogelijkheid van doelstelling van 1e orde netwerken, een heden ten dage

brandend internationaal probleem. Vertaling van een algemenere geodetische doelstelling van meten en rekenen in de vorm van een variantiematrix als generalisering van de eenvoudige opzet in de H.T.W.-1956 mislukte in eerste instantie, het construeren van een positief semi-definiete matrix invariant tegen een schrankingstransformatie moest een vrome wens blijven.
Evenmin gelukte een uitbreiding van de theorie tot gebogen vlakken, zoals de ellipsoïde, gebruik makende van isometrische coördinaten. Vergaande abstractie was nodig, interessante verbanden werden afgeleid, maar praktische moeilijkheden sloten de weg naar toepassing af. Opnieuw een stuk in portefeuille, wachtend tot het ogenblik dat na weer lange omwegen een plaats voor de afgeleide verbanden zal kunnen worden gevonden.
De geodesie is een ruimtelijk vak, er waren satellieten voor nodig om de moderne geodeet van deze zienswijze te overtuigen, hoewel vooral Marussi en na hem Hotine na de Tweede Wereldoorlog reeds aantoonden dat de terrestrische geodesie slechts goed doorzien kon worden bij gebruikmaking van een ruimtelijk beschrijvingsraam.
Een uitdaging te trachten zelf een ruimtelijke theorie op te bouwen, aansluitend bij een zelf vermoed basiscriterium. Dit werd de invariantie tegen een ruimtelijke gelijkvormigheidstransformatie, als generalisatie van de situatie in het platte vlak. Herinnerd werden uitspraken van Klein en zoeken in zijn publikaties deed stoten op enkele opmerkingen over de merkwaardige eigenschappen van quaternionen, de eerstvolgende generalisatie van complexe getallen in de rij van hypercomplexe getallen, de eerstvolgende maar naar later bleek ook de enig mogelijke. Deling van vectoren is gedefinieerd in deze theorie en nauwe verwantschap blijkt te bestaan met rotatiematrices, in de laatste jaren voortdurend punt van onderzoek in de analytische fotogrammetrie, een verwantschap daar naar voren gebracht door Schut. Volledige overeenstemming met eigenschappen van complexe getallen op de commutativiteit van vermenigvuldigen na. Ook hier een relativering van het lengtebegrip, waardoor het uitgangspunt niet lengtemeting kan zijn maar lengteverhoudingsmeting. Wordt de niet-commutativiteit opgeheven dan is de theorie in wezen identiek met die der complexe getallen.
Nadere analyse wees uit dat opheffing van de niet-commutativiteit in het geval

van ruimtelijke geodesie overeenkwam met parallelliteit van de richtingen van de fysische verticaal in alle standplaatsen voor waarneming met theodolieten en dit voert terug naar de inschakelingsredenering. Betekent dit daarmee dat het gebruikte basiscriterium meer direct betrekking moet hebben op de beschrijving van de waarnemingsprocedure? En moet daarom niet scherper worden onderzocht het verband tussen waarnemingsprocedure en grond-axioma-stelsel van het in te schakelen wiskundig model? Het zijn vragen die rechtstreeks leiden naar een beter praktisch interpreteerbaar stelsel grond-axioma's van een wiskundige theorie dan nu door wiskundigen beschikbaar wordt gesteld. Analoge probleemstellingen blijken ook Jeffreys bezig te houden.

Was bij de theorie van puntsbepalingberekeningen met complexe getallen vergelijking met bestaande methoden mogelijk waardoor in een vijftal jaren een vrijwel compleet overzicht kon worden verkregen, bij de op analoge wijze te ontwikkelen ruimtelijke theorie met quaternionen is vrijwel geen aansluiting te vinden met bestaande methoden. Verregaande abstractie gaf tenslotte wel een min of meer sluitend theoretisch geheel, maar verdere ontwikkeling in meer praktische richting zal door moeizaam proberen moeten geschieden. Zoeken in de oorspronkelijke publikaties van Hamilton gaf slechts zijdelingse steun, alleen enkele partiële resultaten konden via sferische afbeelding van quaternionen nader op praktische merites getoetst worden.

En toch, wat een verandering één methodiek te zien groeien voor geodetische berekeningen in het platte vlak, in de ruimte voor terrestrische metingen en gelijktijdige satellietwaarnemingen en in de analytische fotogrammetrie.

Is dit een verruiming van horizon? Zeker van geodetische horizon, maar verruiming van horizon door kennis te nemen van verderstrekkende wiskundige gebieden komt pas door te vragen: Waarom juist complexe getallen en quaternionen, waarom de in de hiermee ontwikkelde theorie zo belangrijke afbeelding op isomorfe beeldmatrices die door combinatie van verschillende groepen van beeldmatrices de overgang van quaternionvergelijkingen in relaties met rotatiematrices mogelijk maakt en ook laat zien waarom men in de fotogrammetrie met rotatiematrices volstaan kan, waarom samenhang bestaat tussen abstracte en meer meetkundig gedefinieerde vectoren, waarom anderszins de samenhang met de theorie van stelsels lineaire vergelijkingen en de

theorie van enkele en paren kwadratische vormen die zoveel aspecten aan de theorie van vereffening en toetsing met onderscheidingsvermogen heeft toegevoegd door studie van variëring van variantiematrices? Het zijn vragen die behandeld worden in de lineaire of moderne abstracte algebra en kennisneming van de antwoorden juist op theoretisch gebied zal ongetwijfeld de geodeet in de toekomst nog verder brengen dan de meer praktische kant van vector- en matrixrekening hem heden ten dage al heeft gebracht. Ter zijde: toch is het niet de wiskundige die de vermelde rekentheorie met (hyper-) complexe getallen evenmin als de varianten op de waarnemingsrekening ontwikkelde, maar juist de geodeet die zijn opzet baseert op typisch praktisch-geodetische overwegingen. Welk een klein gebied der wiskunde nog maar, hoe dan met al datgene aangeduid met analyse? Waar het verband met vectoranalyse, tensoranalyse? Het was Marussi die een fraaie tensoranalytische theorie ontwierp voor ruimtelijke geodetische berekeningen inbegrepen het gebied der zwaartekrachtmeting. Het was wat men zou kunnen noemen een differentiële approach, de moeilijkheden die directe toepassing verhinderden waren o.m. praktische moeilijkheden bij integratie. Hotine bouwde hierop voort, maar voerde een eenvoudiger niet-metrisch coördinatenstelsel in dat de mogelijkheid gaf verband te leggen met relaties uit de klassieke ellipsoïdische geodesie. Hierdoor slaagde hij er echter niet in verband te leggen met de potentiaaltheoretische zijde der geodesie, de gravimetrische geodesie. Verkregen werd zo een zuiver geometrische methode, die door de onbetrouwbaarheid van de verticale hoekmeting coördinaten leverde evenzo onbetrouwbaar in de richting loodrecht het aardoppervlak. Dezelfde zwakheid kleeft de quaternionmethode aan, eveneens een typisch geometrische methode. Oplossing voor deze moeilijkheid moet dus gevonden worden in het verkrijgen van informatie uit nog niet aangeboorde bronnen, hier de zwaartekrachtmetingen. Een extra moeilijkheid is, dat hierdoor naast de dimensie „lengte" extra dimensies „tijd" en „massa" aan het probleem toegevoegd worden.

De genoemde zwakheid kan nu vertaald worden door een zgn. geocentrisch (cartesiaans) coördinatenstelsel op operationele wijze aan de quaternionmethode toe te voegen, waarbij de oorsprong van dit stelsel ergens in het midden der aarde ligt (middelpunt of zwaartepunt van de aarde zijn niet operationeel te

definiëren), en verhoudingen van voerstralen naar punten op het aardoppervlak berekend kunnen worden. Elke terrestrische geometrische methode (en in veel minder ernstig opzicht ook berekening uit satellietwaarnemingen vermoedelijk) levert dan onbetrouwbare verhoudingen van deze voerstralen, des te slechter naarmate de ingesloten hoek meer een gestrekte nadert. Zo gesteld, diende nu nagegaan te worden of mede uit zwaartekrachtwaarnemingen beter getalmateriaal voor deze voerstraalverhoudingen berekend zou kunnen worden.
Aansluitend bij een gedachtengang van Bjerhammar werd hiertoe met behulp van een stelling van Green uit de potentiaaltheorie een integraalvergelijking opgesteld, waarin naast geometrische elementen potentiaal en zwaartekrachtsversnelling voorkwamen. Richtlijn voor herleiding was in eerste instantie de idee van Jeffreys dat in de mechanica van Newton de verhouding van versnellingen in eerste instantie als operationeel definieerbaar beschouwd dient te worden, een zekere overeenkomst met verhouding van lengten in de geometrische theorie. Potentiaal zelf is geen operationeel begrip, wel na enige herleidingen een potentiaalverschil in relatie met waterpassing. Zo volgde een analyse van vrijwel alle methoden van meting in de geodesie die ieder hun stukje tot de legpuzzel bijdroegen en waarbij nauwlettend juist de grondbeginselen van de potentiaaltheorie in het oog gehouden moesten worden. Het resultaat werd inderdaad een integraalvergelijking waarin juist de genoemde voerstraalverhoudingen als parameters of onbekenden konden worden geïnterpreteerd, al hield dit in dat theoretisch *alle* punten van het aardoppervlak gelijktijdig in dit spel betrokken moesten worden. Zorgvuldig werd vermeden in de grondopzet enig gebruik te maken van de overigens in de gravimetrische geodesie zo veelvuldig toegepaste bolfuncties, teneinde te vermijden dat de daarbij steeds optredende divergentie in reeksen de interpretatie van het vergelijkingstelsel zou bemoeilijken of zelfs onmogelijk maken.
Uiteraard zal ook deze gedachtengang aanvechtbaar zijn, maar vertrouwen wekt dat bij verdere uitwerking veel overeen blijkt te komen met de fundamentele beschouwingen van Molodenski en daardoor vaak gebruik gemaakt kan worden van door hem en zijn medewerkers verkregen resultaten. Dit houdt weer in dat de uitwerking beperkt kan blijven, een geruststellende factor want juist in de uitwerking en praktische toepassing schuilen de meeste moeilijk-

heden van de gravimetrische theorie; dit gebied is gevaarlijk voor de leek en dient dientengevolge het operatiegebied van de specialist te blijven. De aandacht kan zodoende gericht blijven op het gestelde hoofdprobleem, de koppeling en eventuele interactie van geometrische en gravimetrische theorie. De algemene opzet blijkt nu juist in deze koppeling en interacties een verscherpt inzicht te geven, of het nu het klassieke ellipsoïdisch geometrisch model betreft dan wel de opzet van Hotine of de opzet met quaternionen.

De opzet van de ontwikkelde theorie berust geheel op de theorie van integraalvergelijkingen, maar juist de koppeling met de klassieke ellipsoïdische theorieën geeft inzicht in de meer klassieke approach die berust op de theorie van partiële differentiaalvergelijkingen, de differentiële approach. Beide benaderingen hebben in wezen een continu karakter en worden in hun praktische uitwerking beïnvloed door numerieke integratieprocessen met een discreet karakter, veroorzaakt door het beperkt aantal punten van het aardoppervlak waar geodetische waarnemingen uitgevoerd zijn. Daar bovendien deze waarnemingen niet afwijkingsloos zijn krijgt men zodoende te maken met het algemene probleem van vergelijkingstelsels in de mathematische fysica, nl. in hoeverre van stabiliteit in oplossingen sprake kan zijn, dwz. in hoeverre de verkregen numerieke oplossingen interpreteerbaar zijn. De geodeet Moritz heeft onlangs de aandacht op deze kwestie gevestigd en het vermoeden geuit op grond van algemene theorieën uit de mathematische fysica dat de benaderingswijze via integraalvergelijkingen uit dezen hoofde de voorkeur zou verdienen.

Al kwalificeert men het eigen wiskundig puzzelwerk als knutselarij, dan nog geven de laatste opmerkingen de weg aan tot verruiming van horizon: wil men verder komen dan dient een studie gemaakt te worden van meer echt wiskundige beschouwingen in het kader van de wel zeer uitgebreide en fundamentele theorieën der mathematische fysica, soms ook aangeduid met de naam toegepaste analyse of wiskunde (applied analysis). Geldt hierbij weer niet evenzo of nog sterker het verhaal van slak en haas?

Hoe ver moeten we de wiskundigen en fysici volgen? Het was onlangs weer Hotine, die verderreikende beschouwingen aan de geodesie ten grondslag wilde leggen en tot de uitspraak kwam dat alleen de algemene relativiteitstheorie in zijn formulestelsel paste, zodoende de mechanica van Newton als

werkapparaat van de geodeet uitschakelend. Voorshands zullen het wel niet de geodeten zijn die een oordeel over deze problematiek kunnen geven.
Hotine is bij zijn onderzoekingen uitgegaan van het in de fysica zeer bekende „least action principle" van Hamilton, een type criterium dat – om met Braithwaite en Bochénski te spreken – op geheel verschillend hypotheseniveau ligt dan eerder in deze schets vermelde criteria, criteria die verband hielden met de waarnemingsprocedure. Dit roept de vraag op welk niveau van criteria voor de praktische toepassing bij verwerking van waarnemingsmateriaal als het meest wenselijk moet worden beschouwd. Een vraag die opnieuw betreft de horizon van het denken en waarbij aangetekend dient te worden de stijgende belangstelling van fysici voor het stochastisch karakter van waarnemingen en daarmee van afwijkingen van functionele natuurwetten, zoals onlangs door L. Brillouin zo duidelijk geschetst in zijn boek „Scientific Uncertainty, and Information".
Bij het eerder vermelde eigen potentiaaltheoretisch onderzoek was van een scherp criterium als basis van onderzoek geen sprake, men denke aan de term „legpuzzel". Richtlijn was de invoering van lengteverhoudingen en versnellingsverhoudingen. Merkwaardig was echter dat invoering van deze dimensieloze grootheden stelsels vergelijkingen deed ontstaan die alle in dimensieloze grootheden of kentallen geschreven konden worden, kentallen opgebouwd uit gedimensioneerde grootheden als factoren. Tevens kon een dimensieloos massabegrip van de aarde opgesteld worden, waaruit na afsplitsing van factoren in twee opeenvolgende fasen tenslotte bij invoering van een benaderd ellipsoïdisch model van de aarde tot de laatste decimaal de „bekende" massa van de aarde berekend kon worden. Niet alleen dit was merkwaardig, nog interessanter was dat na iedere afsplitsing enkele decimalen rekennauwkeurigheid moesten worden prijsgegeven. Analoge situaties deden zich bij andere kentallen voor en zo kwam het vermoeden naar voren dat invoering van dimensieloze grootheden niet zozeer een rekentruc was, maar een zekere fysische achtergrond moest bezitten.
Aanduidingen in deze richting bestonden in kringen van fysici sinds Bridgman zijn dimensie-analyse ontwikkelde. Deze theorie legt een beperking op aan functionele natuurwetten ontleend aan experimenteel waarnemingsmateriaal. Ook hier invoering van kentallen, waardoor meerdere fysische processen in één wiskundig beschrijvingsraam gevangen kunnen worden.

Het onbevredigende is echter dat het samentrekken van grootheden tot kentallen op vrij willekeurige wijze geschiedt zonder rekening te houden met de waarnemingsprocedure, waardoor waarnemingsgrootheden gekoppeld aan geheel verschillende instrumenten tot één kental verenigd worden. Dit gaat lijnrecht in tegen de veel zorgvuldiger wijze waarop in onze theorie kentallen, dimensieloze grootheden, gevormd worden en waarbij verschil wordt gemaakt tussen eenheden gegenereerd door verschillende hoewel gelijkgenaamde instrumenten. Dit heeft er toe geleid zelfs een terminologisch onderscheid te maken tussen dimensieloze grootheden en eenheidsloze grootheden, al lijkt de laatste benaming niet erg gelukkig gekozen. Informatie bij collega's wees uit dat dit onderscheid zeker reëel genoemd kon worden, dat de vorming van kentallen in fysica en techniek met grotere slordigheid kon geschieden omdat daar de relatieve afrondingsfout van metingen op meestal niet beter dan 10^{-3} tot 10^{-4} gesteld moest worden wegens de veel ingewikkelder fysische processen. Dit vergeleken met een relatieve afrondingsfout van geodetische metingen van 10^{-5} tot 10^{-7}.

Een gissing is nu dat de sinds enige jaren ontwikkelde (vermoedelijk wel wat al te simplistische) theorie van inschakeling van stochastische en functionele („natuurwetten") modellen door wat genoemd werd „het experimentele limietproces" de mogelijkheid inhoudt de gedachtengang van de fysische dimensieanalyse te koppelen aan de geodetische gedachtengang, waarbij natuurwetten in eerste instantie slechts gevormd kunnen worden als relaties tussen eenheidsloze grootheden, naderhand te splitsen in factoren ieder met eigen eenheid in overeenstemming met het fysische begrip dimensie. De toegelaten wiskundige vorm van natuurwetten wordt dan wel beperkt, minder beperkt dan in de dimensie-analyse, maar de beperking komt van onverdachte zijde nl. door vast te houden aan strenge geldigheid van de voortplantingswet der verwachtingswaarden bij splitsing van kentallen in gedimensioneerde factoren. Deze eis vloeit voort uit een als eenduidig gewenst experimenteel limietproces. Het is alles nog vaag, maar daardoor des te boeiender. Men krijgt te maken met beschouwingen over axioma-stelsels van wiskundige theorieën, een gebied waar zeker de verwerker van waarnemingsmateriaal mee te maken zal krijgen, men zie de eerder gemaakte opmerking in verband met een studie van Jeffreys.

Wel past de vraag of dit gebied van onderzoek door de geodeet met vrucht betreden kan worden, of hiervoor niet eerder een beroep op meer deskundigen moet worden gedaan. Merkwaardig in dit opzicht zijn theorieën over meten en wiskundige verwerking van metingen die in de laatste jaren ontwikkeld zijn en waarbij vooral het werk van K. Menger genoemd dient te worden. Deze schrijver gaat zelfs zo ver, dat hij aansluitend bij een oorspronkelijk door Newton zelf gebruikte terminologie een geheel nieuwe opzet van de analyse heeft ontworpen, nauwer aansluitend bij eventuele meetbaarheid van grootheden. Sterker wordt dan het gevoel dat juist theorieën over inschakeling van een wiskundig model en daarmee over de analyse van metingen kunnen bijdragen tot het vinden van een meer rechtstreekse koers bij het ontwikkelen van reken- en meetmethoden voor de geodetische praktijk. Anders gezegd, dat juist in dit gebied gezocht moet worden naar criteria die de keuze en de opbouw van een doelmatige wiskundige rekentheorie bepalen.
Gemakkelijk is dit gebied niet. Evenmin als de moderne filosofische theorieën op natuurwetenschappelijk gebied zijn de nieuwere publikaties op het aangeroerde gebied leesbaar zonder enige kennis van de exacte logica, of misschien eerder de logistiek in de terminologie van Beth. Zeker hier verruiming van horizon, mits geduld, moed en tijd de mogelijkheid hiertoe geven.
De logica leidt ons naar het terrein van de zich in versneld tempo ontwikkelende rekenautomaten, met de enorme praktische mogelijkheden geboden door streng logisch opgebouwde programmeertalen. Leek in de aanvang de economie van toepassing gezocht te moeten worden in veelvuldige herhaling van eenzelfde rekenproces met telkenmale invoeging van nieuw getallenmateriaal, de uitbreiding van de geheugencapaciteit verlegt het accent naar combinering van velerlei verwante rekenprocessen waarbij ieder detailrekenproces in veel beperktere wijze aan de eis van herhaling hoeft te voldoen. Zo is reeds nu te zien dat de rekenmethoden der lagere landmeetkunde en iets uitgebreider die der puntsbepaling in het platte vlak zich zullen oplossen in één rekenmodel (zoals de boven beschreven theorie der complexe getallen), waarbij de rekenautomaat zijn weg kiest afhankelijk van de gegevens op de ingevoerde getalband. Een analoge situatie doet zich voor bij de vereffeningstheorie, de toetsingstheorie, de grenswaardetheorie voor modelfouten voort-

vloeiend uit de theorie van het onderscheidingsvermogen van toetsen en straks hopelijk de toetsing van verkregen resultaten aan de wiskundige vertaling van de door derden opgegeven doelstelling van meten. Koppeling van al deze theorieën geeft dan de mogelijkheid van één doorlopend rekenproces.
Voor ruimtelijke berekeningen dient de theorie met complexe getallen vervangen te worden bijvoorbeeld door de eerdergenoemde quaternionentheorie met inbegrip van potentiaaltheoretische theorieën. Stelsels vergelijkingen van ongekende uitgebreidheid zijn dan te verwachten. Onlangs werd bekend dat men in de Verenigde Staten van Amerika een stelsel van 500.000 vergelijkingen zou trachten op te lossen. Het is duidelijk dat slechts een veel meer verdiepte opzet van de numerieke analyse ons kan behoeden voor het produceren van fancy-oplossingen zonder reële mogelijkheid van interpretatie. En inderdaad deze opzet is groeiende en heeft reeds nu een dusdanige omwenteling op vakgebied te zien gegeven, dat de huidige inhoud van de numerieke analyse nauwelijks vergelijkbaar is met de leerstof uit vroegere jaren.
Interpreteerbaarheid van resultaten uit één samenvattend rekenproces betekent scherper wiskundig opgestelde theorieën, een consistent of gesloten rekenmodel waarin de rekenautomaat vrij zijn weg kan kiezen, maar ook vooral een scherpere studie en uitvoering van de inschakeling van het wiskundig model en een na inschakeling volledig verbod van menselijk ingrijpen in het rekenproces. De geschiedenis herhaalt zich: zoals in de beginperiode van toepassing van toetsingstheorieën Borel zich terecht verzette tegen het kiezen van een toetsmethode *na* berekening van resultaten (sluittermen), zo is in de geodesie verzet gerezen tegen keuze van aansluitingsmethoden *na* berekening van sluittermen in coördinaatvoorwaarden of tegen het in de loop van een rekenproces meerdere malen willekeurig kiezen van rekenvarianties ten behoeve van uitvoering van vereffeningsprocedures. Niet alleen wordt hierdoor de economie van het werken met de rekenautomaat aangetast, maar tevens wordt de mogelijkheid tot reële interpreteerbaarheid van eindresultaten ernstig in gevaar gebracht.
De nieuwere numerieke analyse dus van groeiend belang voor de geodeet van heden en morgen? Een teken aan de wand is de ontwikkeling van een meer direct numerieke integratiemethode van het stelsel differentiaalvergelijkingen van de

geodetische lijn afgesteld op de mogelijkheden geboden door de rekenautomaat, waarbij voorbijgegaan kon worden aan de ingewikkelde klassieke geodetische integratiemethoden door reeksontwikkeling.

Lijkt het of de voorgaande beschouwingen gericht zijn op een automatisering en verfijning van de geodetische rekentechniek, in werkelijkheid komt men bij kennisneming en vergelijking van de verschillende aangeroerde gebieden uit de wiskunde juist tot het inzicht dat elk wiskundig beschrijvingsraam van fysische gebeurtenissen nooit meer dan beperkte geldigheid kan hebben. En tevens leert de gedachtengang omtrent de inschakeling van een wiskundig model hoezeer persoonlijk inzicht of gevoel de keuze van zulk een model tot een subjectieve kan maken. Een ieder leert hier tastend zijn weg, een ieder kan ook alleen zijn weg vervolgen op een wijze bepaald door eigen smaak en dus eigen keuze van wiskunde, elke approach van een vakgebied is dus een persoonlijke.

Wil men nu de mogelijkheid tot onderlinge discussie met vakgenoten open houden dan dient ieder in zijn gedachtengang te markeren *waar* verschil in keuze mogelijk is, in het bijzonder welke de criteria zijn die bepalend zijn voor de keuze of ontwikkeling van wiskundige technieken.

Deze criteria zullen daarom punt van discussie moeten zijn, omdat ontwikkelde theorieën meer overeenkomst vertonen naarmate de basiscriteria meer eensluidend zijn. Juist op dit gebied hebben zich in en na de Tweede Wereldoorlog belangrijke ontwikkelingen voorgedaan.

Gaan we na wat in de voorafgaande schets getracht is uit te stippelen, dan zien we het beeld zich aftekenen van een steeds verdergaande aaneensluiting van geodetische methodieken die historisch gezien zich oorspronkelijk min of meer onafhankelijk van elkaar ontwikkeld hebben. Merkwaardigerwijze geeft echter juist die samenvatting in één meer omvattend beschrijvingsraam een grotere vrijheid in keuze van waarnemingsmethoden en zo men wil in keuze van methoden van geodetische puntsbepaling. Welke nu te kiezen, waar de ene methode in de ene omstandigheid van organisatie of dienst relatief kostbaarder in geld of verkwistender in mankracht of tijd zal zijn vergeleken met een andere methode in dezelfde omstandigheid of omgekeerd?

De uitermate belangrijke en interessante kwestie komt dus naar voren van het

hoe en waarom van het inzetten van de geodesie voor oplossing van een veelal door derden gesteld probleem, met beschouwing van efficiency in het kader van altijd beperkte geodetische mogelijkheden en middelen. Noodzaak van keuze dus, maar aan welke criteria deze keuze te toetsen?
Hier zijn nu juist uit oorlogsnoodzaak planningstheorieën gegroeid met een nogal verwarrende naamgeving. Misschien het beste aan te duiden met operations research, studies van planning bij inzet van grotere hoeveelheden mankracht, instrumentarium en geld. Maar ook voor kleinere hoeveelheden zal de ontwikkelde gedachtengang richtlijnen bij keuze kunnen geven, hoewel hier wellicht een andere naamgeving beter de beperktere problematiek kan weergeven. De Nederlandse terminologie is nog niet duidelijk, heeft besliskunde meer te maken met de door Wald in eerste opzet ontwikkelde decision theory – waarin mede opgenomen zijn de reeds bekende statistische toetsingstheorieën – of dekt het begrip besliskunde ook gebieden van de operations research? Belangrijker is de constatering dat hier een terrein braak ligt, open voor onderzoek op geodetisch gebied. Maar wel dienen dan eerst vragen beantwoord te worden als: wat is de doelstelling van methoden van puntsbepaling, 1e orde netwerken inbegrepen, en hoe moet zulk een doelstelling gekwantificeerd worden? Ook hier dus de volgorde van redenering: eerst het gezonde verstand dan pas de wiskunde.

Begon deze schets met het weergeven van eigen beperkte indrukken als student, het vervolg kon niet anders zijn dan verdere indrukken van een student. Inderdaad de horizon blijft wenken, maar wijkt deze niet steeds weer bij hoger vliegen? Zo geeft de terugblik het beeld van de geodeet, moeizaam trachtend steeds ingewikkelder vraagstukken op te lossen met behulp van steekproeven uit de wiskunde, daarbij beseffend hoe subjectief zowel de keuze van het vraagstuk als de oplossing moet zijn.
Steekproeven uit de wiskunde, niet de wiskunde zelf kon besproken worden. Want al verbreekt de geodesie op dit terrein haar boeien, de geodeet blijft hier teveel student. Een litteratuuropgave zou dan ook misleidend kunnen werken, ook al gezien persoonlijke voorliefde.
Steekproeven uit de wiskunde, geldt dit niet tevens voor onderwijs in wiskunde

zelf? Ook hier de beïnvloeding der keuze door subjectieve factoren, zo treffend weergegeven in de bijdrage van Timman aan het gedenkboek der Technische Hogeschool in 1955.
Een schets, zelfs slechts een sterk persoonlijk getinte schets, kon worden gegeven van verbanden tussen geodesie en wiskunde. Beter dan hieruit kan men leren over de wisselwerking tussen wiskunde én toepassing én mens uit de autobiografie van Norbert Wiener, de delen „Ex-Prodigy" en „I am a Mathematician".

weledelgestreng

scheffer
homan
nicolai
rolff
roeleveld
van wijnbergen
van gelderen
frederikse
blankenburgh

ir. a. scheffer

hoofd van de afdeling grondbedrijf en landmeten van publieke werken te tilburg

de geodeet bij een grondbedrijf

Toen de Lustrumboekcommissie mij voorstelde iets over de geodeet te schrijven, die bij een grondbedrijf werkzaam is, meende ik dat dit geen al te zware taak zou zijn.
Eer echter de pen op papier staat, ben je je bewust geworden, dat het heel wat moeilijker is, dan je in den beginne dacht. En wel hierom, omdat je alleen uit een eigen ervaring kunt schrijven, die helemaal niet maatgevend behoeft te zijn voor het werk bij een grondbedrijf van een andere gemeente. Want iedere gemeente heeft, wat de verschillende diensten en bedrijven aangaat, zo haar eigen opbouw, zodat de onderlinge vergelijking wel moeilijk is.
De lezer moet zich dus wel realiseren dat wat hier geschreven is, alleen betrekking heeft op mijn functie en dus niet inhoudt dat bij andere gemeenten een zelfde constellatie bestaat.

De taak van het grondbedrijf is het verwerven, beheren, bouwrijpmaken en verkopen van gronden.
De verwerving geschiedt door aankoop of onteigening. Welke gronden verworven moeten worden, bepaalt het Gemeentebestuur aan de hand van het uitbreidingsplan. Daartoe wordt in alle gevallen een onteigeningsplan opgezet, waarvan de begrenzing samenvalt met een bepaald uitbreidingsplan. In Tilburg

gebruiken we daarvoor het uitbreidingsplan in hoofdzaak, een enkele maal echter een uitbreidingsplan in onderdelen. Bij een uitbreidingsplan in hoofdzaak heeft men het voordeel, dat speculatieve aankopen van derden vrijwel niet zullen voorkomen, als men er voor zorgt dat het uitbreidingsplan en het onteigeningsplan gelijktijdig in de gemeenteraad worden behandeld.

Voor het opzetten van het onteigeningsvoorstel is nodig een grondtekening (kopie van het kadastrale plan) en het maken van een staat waarop de percelen met hun eigenaren zijn vermeld, alsmede de te onteigenen oppervlakte. Bij gedeeltelijke percelen dient dus een grootteberekening te worden gemaakt, hetgeen meestal geschiedt door relatieve planimetrering ten opzichte van de grootte van het gehele perceel. Bij percelen waarin de gemeente mede-eigenaar is, moet het consortgedeelte op de tekening worden aangegeven, hetgeen dan het raadplegen van hulpkaarten met zich meebrengt. Kennis van de kadastrale boekhouding is dus zeker vereist.

Meestal ontbreekt de tijd om tijdig de gedeeltelijk te verwerven percelen te doen splitsen om een afzonderlijk kadastraal nummer te krijgen, daarom wordt er aan de grootteberekening veel aandacht besteed om niet na de aankoop of onteigening vervelende kwesties over verrekening of anderszins over te houden. Bij de gehele percelen wordt niet nagegaan of de kadastrale grootte wel juist is en of niet door verjaring het perceel groter of kleiner is. Afgezien van het vele werk dat daaraan verbonden zou zijn, blijkt het erg moeilijk bij de relatief hoge prijzen die de gemeente voor de grond betaalt, een eigenaar te overtuigen dat hij minder grond heeft dan hij op naam heeft staan. We leggen ons daarom bij de kadastrale situatie neer, omdat het voor de gemeente op zo'n plan van tientallen hectaren betrekkelijk weinig of niets uitmaakt.

Is het onteigeningsplan definitief door de gemeenteraad aanvaard, dan beginnen de schatters, ambtenaren van het Grondbedrijf, hun werk. Het komt ook wel voor dat een opdracht tot schatting wordt gegeven aan een bureau, zoals de Centrale Commissie voor Onteigeningsvergoedingen, gevestigd te Rotterdam. De schattingen resulteren in een taxatierapport, bevattende een omschrijving van het te verwerven goed en een berekening van de totale schadeloosstelling. Alvorens deze rapporten aan het College van Burgemeester en Wethouders worden voorgelegd, worden ze behandeld in een ambtelijke Commissie, waar-

van schrijver dezes voorzitter is, die de rapporten met haar conclusie en advies aan het College voorlegt ter goedkeuring. De Commissie heeft vooral tot taak na te gaan of aan alle facetten van een taxatierapport, dus zowel de technische als de juridische is voldaan.
Op het juridische facet wil ik iets uitgebreider ingaan. Daar ieder der zakelijk gerechtigden een schadeloosstelling dient te ontvangen, moet ook de vruchtgebruiker of hij die het recht van gebruik of bewoning heeft, worden schadeloos gesteld. Daar beide rechten eindigen bij de dood van de rechthebbende, dient eerst de waarde van het recht te worden vastgesteld. Rekening houdende met de leeftijd van de zakelijk gerechtigde wordt dan de waarde berekend op dezelfde wijze, als de koopsom van een lijfrente berekend wordt. Ook de pachter heeft recht op een schadeloosstelling, die de schadeloosstelling van de eigenaar soms angstig dicht benadert. Hetzelfde geldt voor de huurders van bedrijfspanden, die thans ook terecht een behoorlijke schadeloosstelling kunnen toucheren. Het is duidelijk dat de ambtenaren van het Grondbedrijf, die in deze sector werkzaam zijn een goed inzicht hebben in het onteigeningsrecht, de pachtwet en de andere wetten die bij het bepalen van de schadeloosstelling een rol spelen en de ontwikkeling daarvan uit de literatuur bijhouden.
Indien de aankooponderhandelingen op niets uitlopen, zal het moment aanbreken dat de onteigeningsprocedure wordt ingeluid met een dagvaarding. Daarna volgt de descente, waarbij de rechter-commissaris met de aangewezen rechtbankdeskundigen het te onteigenen onroerend goed bezoekt. Bij gedeeltelijke percelen wordt dan de onteigeningsgrens ter plaatse aangewezen. Hetgeen verder geschiedt is een administratieve zaak die voornamelijk door de ambtenaren van de gemeente-secretarie gebeurt, gesteund door ambtenaren van het grondbedrijf.
Tot zover de verkrijging van de grond. Is de grond eenmaal gemeente-eigendom, dan wordt het gedeelte bij besluit van de gemeenteraad ingebracht in het grondbedrijf. Het valt te begrijpen dat daarvoor een boekhouding aanwezig moet zijn en wel een tweeledige, namelijk een financiële en een technisch-administratieve boekhouding.
De financiële boekt de aan- en verkoopsommen, zorgt voor het financieel verslag, de balans en de begroting. Deze boekhouding werkt dus met guldens.

De technisch-administratieve boekt m², maakt overzichtskaarten en berekent de verkoopprijzen. Men kan ook zeggen, dat deze boekhouding een voorraadadministratie voert.

De financiële boekhouding wordt gevoerd door de administrateur van het bedrijf. De andere boekhouding staat onder mijn leiding. Tot deze boekhouding behoort een kaartsysteem, waarin voor ieder kadastraal perceel of perceelsgedeelte een kaart is aangelegd. Dit kaartsysteem omvat overigens niet alleen de gronden van het grondbedrijf, maar ook alle andere percelen, die ten name van de gemeente zijn gesteld. Men kan het dus vergelijken met het kadaster, met dien verstande, dat er slechts één eigenaar is. Bewust is als ingang voor deze administratie het kadastrale perceel genomen en niet, zoals ook wel gebeurt, een eigen nummering voor de gronden gemaakt. Het voordeel hiervan is, dat een direct contact met het kadaster bestaat en dat niet via een verwijzing van het eigen nummer naar het kadastrale perceel moet worden gegaan, hetgeen o.a. bij verkopen nodig zou zijn. Op de systeemkaart worden de gegevens uit de kadastrale legger overgenomen met een aanvulling voor de naam van de verkoper, aankoopprijs, eventuele erfdienstbaarheden en bijzondere aankoopvoorwaarden. Tevens bevat de kaart een verwijzing naar de akte.

Bij iedere aankoop of verkoop van gemeentegrond krijgt het grondbedrijf een afschrift van de akte, of bij onteigening een afschrift van het vonnis. Deze stukken worden genummerd volgens deel en nummer van het overschrijvingsregister bij de hypothecaire boekhouding. Ook hier dus weer een zo nauw mogelijke aansluiting bij het kadaster.

Naast het kaartsysteem bestaan nog een tweetal plans, te weten een overzichtskaart van de gehele gemeente en het zogenaamde exploitatieplan. Het exploitatieplan is een kaart die, meestal in verschillende bladen, een overzicht geeft van alle eigendommen in een bepaald exploitatiegebied (veelal samenvallend met een uitbreidingsplan). Deze kaarten geven dus een beeld van alle grond, die in exploitatie is of komen zal. De kaarten worden per 1 januari van ieder jaar aangelegd en geven dus op die datum aan welke grond de gemeente heeft. De schaal is 1:1000. Ze bevatten tevens de begrenzing van de bouwblokken volgens het uitbreidingsplan. Alle aankopen gedurende het jaar worden met een kleur aangegeven. Grond die verkocht is, wordt met een rode arcering aan-

geduid. Verder wordt aangegeven op welke grond een optie rust en van welke de verkoop lopende is. Op 31 december worden de dan nog in gemeentebezit zijnde gronden overgebracht naar de nieuwe plans en de oude plans opgeborgen. De overzichtskaart, schaal 1 : 5000, bevat dezelfde gegevens, met dien verstande dat ze bij tijd en wijle wordt vernieuwd. De bijwerking gebeurt echter dagelijks en dat geldt ook voor het exploitatieplan en de daarbij behorende staat waarin elke aan- of verkoop wordt geboekt.

Zolang de gronden niet in exploitatie zijn worden ze nog wel in gebruik gegeven, bijvoorbeeld als volkstuin of opslagterrein. Hiervoor dienen de nodige regelingen te worden getroffen en de gebruiksvergoeding te worden bepaald. Het zal duidelijk zijn, dat ook hiervoor overzichtskaarten nodig zijn. Met de inning van de vergoedingen heeft mijn afdeling echter geen bemoeienis. Daarvoor zorgt de financiële administratie van het grondbedrijf.

Een belangrijk onderdeel van een grondbedrijf is de berekening van verkoopprijzen van de bouwterreinen, het maken van de zogenaamde exploitatie-opzet. In het kader van dit artikel kan daarop niet worden ingegaan, hoe interessant dit facet ook is. Vervolgens moeten de gronden nog verkocht of in erfpacht worden uitgegeven. De gegadigden wenden zich daartoe tot mijn afdeling en uiten daar hun wensen. De bespreking resulteert in een grondaanvrage, waarin veelal erfdienstbaarheden worden beschreven, welke bij de akte van overdracht worden gevestigd.

Het komt voor dat de gemeente over een strook grond wenst te beschikken voor het leggen van leidingen of riolering. De bovengrond kan na het leggen bij de eigenaar in gebruik blijven, zodat hij het genot van de grond, zij het beperkt, behoudt. Voor dergelijke gevallen biedt de Belemmeringenwet Privaatrecht de gemeente hulp. De afdeling grondbedrijf verzorgt, evenals bij de onteigening, het maken van de benodigde tekeningen en staten en de beschrijving van het werk, zoals de wet eist.

Een geheel ander facet van het werk bij de afdeling is het beoordelen van bouwplannen ten aanzien van het uitbreidingsplan en rooilijnvoorschriften. Betreft het een bebouwing op grond welke van de gemeente gekocht of in koop is, dan wordt eveneens nagezien of de maten op het bouwplan overeenstemmen met die van het betreffende bouwperceel. Naast de betrekkelijke artikelen van de

Bouwverordening komen bij de beoordeling ook die van de Woningwet te pas. De afdeling doet ook voorstellen tot onttrekking van wegen aan het openbaar verkeer. Ook hiervoor moeten de nodige tekeningen worden gemaakt. Niet vergeten mag worden het bezoek van gemeentenaren die inlichtingen wensen over grond, bijvoorbeeld over de ligging van hun grenzen, over uitwegen en andere rechten, ook al is de gemeente daarbij geen partij. Voor het geven van een goed advies staan we voor hen gereed en verwijzen ze naar de betrokken instanties, zoals het kadaster, de notaris en soms de advocaat.

Ik meen in het bovenstaande te hebben aangetoond, dat bij het grondbedrijf vele zijden van het recht tot uiting komen. Het zaken- en verbintenissenrecht, de Onteigeningswet, de Pachtwet, de Woningwet, de Wegenwet, de Belemmeringenwet Privaatrecht heb ik hierboven al genoemd of aangeduid. Voeg daarbij verordeningen van provincie en gemeente en u zult begrijpen, dat de geodeet op dit terrein beslagen ten ijs zal moeten komen.
Daarom is het zinvol, dat bij de opleiding in Delft zo'n ruime plaats aan het recht wordt gegeven. Het moge misschien voor de student taaie kost schijnen, mijn ervaring heeft echter geleerd, dat het recht bij zijn toepassing boeiend kan zijn. Het brengt ons namelijk in contact met de mens, misschien meer dan het feilloos vereffende Snelliuspunt. En daar er niets boeiender is dan de mens zelf, geeft het voor een geodeet een grote bevrediging bij een grondbedrijf werkzaam te zijn, niet alleen in het landmeetkundige vlak, waarover hierboven niet is gesproken, maar ook in het juridische vlak.

ir. g. homan

hoofdlandmeter van het kadaster te groningen

de juridische taak van de landmeter - ruilverkavelaar

De juridische taak van de geodetisch ingenieur bij de kadastrale ruilverkavelingsdienst maakt naast zijn administratieve en technische taak een belangrijk onderdeel uit van zijn totale werk. Ik ben zelfs van oordeel dat het accent van zijn werkzaamheden op het administratieve en juridische terrein ligt, terwijl dit voor de ingenieur bij de bijhoudingsdienst van het kadaster ligt op de technisch-geodetische werkzaamheden. Natuurlijk heeft de geodetisch ingenieur bij de bijhoudingsdienst ook een administratieve en een juridische taak en aan de andere kant de ingenieur bij de ruilverkavelingsdienst een geodetische; ik heb slechts een accent willen leggen op het naar mijn mening belangrijkste facet van het totale werk. De aangegeven accenten zijn in overeenstemming met de opvatting van een docent van de Onderafdeling der Geodesie, die, toen ik ruim tien jaar geleden naar de ruilverkavelingsdienst werd overgeplaatst, tegen mij zei: „Ik hoop dat u zich in uw nieuwe functie ook nog zult herinneren dat u geodeet bent". Komende van de bijhoudingsdienst heb ik deze uitspraak toen niet zo heel goed begrepen. Het leek mij nogal vanzelfsprekend dat ik, gezien mijn genoten opleiding, ook bij de ruilverkavelingsdienst geodetisch werk zou verrichten. Nu echter weet ik hoe moeilijk het is en hoe het steeds moeilijker wordt om bij deze dienst werkelijk geodeet – in technische zin – te blijven.

Ik zal, voor hetgeen volgt, de procedure van een ruilverkaveling volgen en bij de verschillende fasen een indruk trachten te geven van de juridische aspecten.

Officieel begint de landmeter-deskundige zijn werkzaamheden in een bepaalde ruilverkaveling, nadat de stemming heeft plaats gevonden en de plaatselijke commissie is geïnstalleerd.
Allereerst zal hij een administratie moeten opbouwen waarin alle rechthebbenden voorkomen alsmede alle zakelijke genots- en zekerheidsrechten en andere rechten als erfdienstbaarheden. Tevens zullen alle objecten genoemd moeten worden, waarop deze rechten betrekking hebben. Hoewel dit niet in de wet is aangegeven, zal de landmeter-deskundige, voor de lijst van rechthebbenden officieel ter inzage wordt gelegd, door middel van overleg met de rechthebbenden nagaan, in hoeverre de gegevens die hij in zijn registers heeft verwerkt – gegevens die ontleend zijn aan de kadastrale boekhouding – in overeenstemming zijn met de feitelijke toestand. Dit gebeurt om een groot aantal bezwaren bij de tervisielegging te voorkomen. In de periode die hieraan vooraf gaat kan hij zijn registers immers nog aanpassen aan de situatie die door partijen steeds als juist is aanvaard. Wel zal hij in al deze gevallen moeten nagaan of de door partijen gewenste wijziging zonder juridische bezwaren kan plaats vinden. Het spreekt vanzelf dat hij weigert aan een gewenste wijziging mede te werken, indien hij er b.v. van overtuigd is dat deze wijziging in feite een overdracht inhoudt. Indien er sprake is van verjaring, zal hij in het algemeen wel mee willen werken.
De betekenis van de lijst van rechthebbenden is dat bij de toekenning van rechten bij het plan van toedeling rekening gehouden *moet* worden met de hierin omschreven rechten. Of de plaatselijke commissie ook rekening *mag* houden met rechten die niet omschreven zijn in de lijst van rechthebbenden zal afhangen van het juridisch inzicht dat de betrokken landmeter-deskundige in deze materie heeft. Zelf ben ik van mening dat dit wel het geval is. Als voorbeeld noem ik de opname in het plan van toedeling van ambachtsheerlijke visrechten in de herverkavelingsgebieden Zeeland. Deze ambachtsheerlijke rechten – oude zakelijke rechten, die los van de eigendom bestaan en zich vaak uitstrekken over grote gebieden – waren in enkele gevallen niet opgenomen in de lijst van rechthebben-

den. Zouden deze rechten niet opgenomen worden in het plan van toedeling, dan zou een bezwaar hiertegen ingebracht geen kans op succes hebben op grond van de lijst van rechthebbenden. Nu na het sluiten van de lijst van rechthebbenden enkele ambachtsheren met het verzoek kwamen bedoelde rechten niet verloren te doen gaan en gebleken was dat deze rechten bij de betrokken eigenaren algemeen erkend werden, werd besloten deze rechten alsnog op te nemen in het plan van toedeling. De betreffende eigenaren hadden immers de mogelijkheid tegen deze opname in het plan in verzet te komen door het indienen van bezwaren bij de tervisielegging. Wel meen ik dat deze eigenaren in dat geval in het gelijk zouden zijn gesteld. In het onderhavige geval bleven bezwaren echter uit.

Gelijktijdig met de lijst van rechthebbenden worden de uitkomsten van de schatting ter inzage gelegd. Als basis voor deze schatting dient het proces-verbaal van classificatie dat volgens de Ruilverkavelingswet door de Centrale Cultuurtechnische Commissie wordt opgemaakt. In feite geschiedt het laatste in de provincie en wordt het proces-verbaal ter goedkeuring toegezonden aan de Centrale Commissie. Ik acht het de plicht van de landmeter-deskundige na te gaan of het door de plaatselijke commissie gewenste schattingssysteem administratief geen onmogelijke taak wordt en of de bedoelingen wel zodanig in het proces-verbaal zijn geformuleerd, dat een waterdicht geheel is verkregen. In verband met de te verwachten bezwaren tegen de schatting is dit laatste een dwingende eis.

Bij de behandeling van de bezwaren tegen de lijst van rechthebbenden en de uitkomsten van de schatting heeft de geodetisch ingenieur een belangrijke taak. Het is gebruikelijk dat hij de zittingen van de plaatselijke commissie voorbereidt en een proces-verbaal van het verhandelde opmaakt, welk proces-verbaal onder meer aan de rechter-commissaris wordt gezonden. Het contact tussen deze rechter-commissaris en de landmeter-deskundige is vrij intensief en het is van groot belang dat de laatste de taal van de jurist verstaat. Zijn Delftse juridische opleiding geeft hem daartoe alle mogelijkheden.

Hoewel de pachtadministratie geen onderdeel uitmaakt van de lijst van rechthebbenden, maar afzonderlijk als pachtregistratie in de Ruilverkavelingswet is geregeld, meen ik wel dat het hier de plaats is om er iets over te zeggen. Zoals

de lijst van rechthebbenden de eigendomsrechten en andere zakelijke rechten omschrijft, worden de rechten van de pachter vastgelegd door middel van de pachtregistratie. Deze registratie is afzonderlijk van de lijst van rechthebbenden geregeld, opdat bij eventuele procedures de pachtrechter kan beslissen en niet de gewone rechter.

De artikelen van de Ruilverkavelingswet, die de pachtregistratie betreffen, laten aan de plaatselijke commissie veel vrijheid van handelen over. Naar mijn oordeel te veel vrijheid. De plaatselijke commissie mag van partijen eisen dat de ter registratie ingezonden pachtovereenkomsten door de grondkamer zijn goedgekeurd en schriftelijk zijn aangegaan; zij hoeft dit niet te doen. En indien aan bovengenoemde eisen niet is of wordt voldaan, is de plaatselijke commissie bevoegd met deze pachtovereenkomsten geen rekening te houden; zij mag dit echter wel. Het is duidelijk dat deze geboden vrijheid een uniforme regeling in de verschillende ruilverkavelingen in de weg staat. De mening van de plaatselijke commissie, maar bovenal het oordeel van de aan deze toegevoegde landmeter-deskundige zal beslissen, hoe in een bepaalde ruilverkaveling de pachtregistratie zal geschieden.

Dat de pachtregistratie ook ten aanzien van punten die op het eerste gezicht ondubbelzinnig lijken, nog moeilijkheden kan geven moge blijken uit de volgende kwestie, die uiteindelijk door de Raad van State, afdeling voor geschillen van bestuur, zal worden behandeld. Artikel 19 van de Ruilverkavelingswet geeft aan, dat de registratie dient plaats te vinden vóór een door de plaatselijke commissie te bepalen tijdstip. Overeenkomsten die hierna worden gesloten kunnen nog later ter registratie worden aangeboden, doch uiterlijk tot een door de plaatselijke commissie te bepalen dag (sluiting van de pachtregistratie genoemd). In het bovenbedoelde geval werd een bestaande pachtovereenkomst ruim een jaar te laat ingediend. De zaak lijkt duidelijk: de plaatselijke commissie beslist dat deze niet zal worden geregistreerd. Bij de bekendmaking van de datum van de sluiting der pachtregistratie wordt hetzelfde pachtcontract opnieuw ter registratie aangeboden. Weer dezelfde beslissing van de plaatselijke commissie: registratie van deze overeenkomst zal niet plaats hebben. De pachter, bijgestaan door een advocaat, accepteert de beslissing niet. De advocaat ziet in, dat de Ruilverkavelingswet hem geen mogelijkheden biedt tegen deze beslissing in

beroep te komen en zint op andere mogelijkheden. Als landmeter-deskundige van de betreffende ruilverkaveling heb ik gewezen op de mogelijkheid die de Wet Beroep Administratieve Beschikkingen misschien zou kunnen geven. Het gevolg van dit advies is, dat deze zaak binnenkort behandeld zal worden door de Raad van State. Hoewel het in eerste instantie merkwaardig lijkt, dat dit advies komt van iemand die zeer nauw bij de genomen beslissing betrokken is, acht ik het persoonlijk van belang dat het rechtsgevoel van de rechthebbende zo goed mogelijk wordt bevredigd. Bovendien acht ik een uitspraak van een hoger rechtscollege van belang voor de jurisprudentie. De beide rechtsvragen, die hier in geding zijn, kunnen als volgt worden samengevat: Is de plaatselijke commissie een administratief orgaan van de centrale overheid, zodat tegen haar beschikkingen beroep op de Kroon mogelijk is krachtens evengenoemde wet?
En voorts: Is de plaatselijke commissie zelf bevoegd een volgens haar te laat ingediend verzoek tot pachtregistratie niet-ontvankelijk te verklaren, of dient ook hieromtrent ingevolge de artt. 20 en 21 Ruilverkavelingswet door de pachtrechter te worden beslist? Mocht de plaatselijke commissie in het ongelijk gesteld worden – hetgeen ik niet verwacht – dan zou deze uitspraak mijns inziens een wijziging van de wettekst ten gevolge moeten hebben.

Het plan van wegen en waterlopen brengt, dacht ik, weinig juridische problemen met zich mee. Gedeputeerde Staten nemen een besluit betreffende eigendom, beheer en onderhoud van wegen en waterlopen, welk besluit onder meer aan de hypotheekbewaarder wordt gezonden ter overschrijving in de openbare registers.
Een interessante vraag is, wat nu de gevolgen zijn van de overschrijving van dit besluit in de openbare registers. Sommigen kennen aan deze overschrijving geen grotere betekenis toe dan dat het besluit hierdoor wordt „gepubliceerd", en dat de levering van de eigendom eerst geschiedt bij de overschrijving van de akte van toedeling (Sanders, scriptie Delft 1958, en Scholtens, Ruilverkavelingswet, Theorie en Praktijk). Anderen, waaronder schrijver dezes – scriptie Delft 1961 – zijn van oordeel dat de levering geschiedt door overschrijving van het eerderbedoelde besluit in de openbare registers.

Als gevolg van deze verschillende opvattingen worden bij de kadastrale toepassing in de Staat 75 in het ene geval deel en nummer van de overschrijving van de akte van toedeling en in het andere geval deze gegevens van de overschrijving van het besluit van Gedeputeerde Staten als aankomsttitel vermeld.

Het opmaken van het plan van toedeling en de behandeling van de bezwaren na de tervisielegging van dit plan stelt de geodetisch ingenieur vaak voor juridische problemen.
De Ruilverkavelingswet geeft de landmeter-deskundige een aantal regels waaraan hij zich bij het opmaken van het plan van toedeling heeft te houden. Deze rechtsregels zijn gegeven om de rechthebbende te beschermen tegen willekeur. Allereerst heeft iedere eigenaar aanspraak op het verkrijgen van een recht van dezelfde aard als hij inbracht. Dit spreekt vanzelf en geeft geen problemen. Moeilijker wordt het waar de wet zegt dat aan iedere eigenaar en iedere pachter gronden moeten worden toegedeeld van gelijke hoedanigheid en gebruiksbestemming en bij voorkeur geheel of gedeeltelijk ter plaatse van zijn inbreng (artikelen 14 en 18). Dit alles weliswaar, voorzover het belang van de ruilverkaveling zich hiertegen niet verzet. Bovendien zegt artikel 18, dat bestaande pachtverhoudingen zoveel mogelijk gehandhaafd moeten blijven. Alleen wanneer het belang van de ruilverkaveling dit dringend vordert, kan hiervan worden afgeweken.
Wanneer wij de letter van deze artikelen zouden toepassen bij het opmaken van het plan van toedeling zou geen enkele ruilverkaveling kunnen slagen. De landmeter-deskundige meet zich dan ook grotere vrijheden aan dan de wet hem biedt. Hij kan dit ook doen, omdat hij zich bij het opmaken van het plan van toedeling niet alleen laat leiden door de eisen die de wet stelt, maar mede door de wensen die door de rechthebbenden omtrent de toedeling zijn uitgebracht. De zogenaamde wenszittingen die daartoe gehouden worden, zijn niet wettelijk voorgeschreven, doch worden wel als een noodzaak gevoeld.
Zo werd in de herverkaveling Schouwen-Duiveland door het Waterschap de wens geuit om alle zeedijken aan haar toe te delen. Gelet op de onderhoudsplicht van deze dijken door het Waterschap werd deze wens niet onredelijk geacht. Voor een deel waren bedoelde zeedijken in handen van de rechtsopvolgers van

de voormalige ambachtsheren, die naast de eigendom van de dijken ook het recht van aanwas hadden. Alvorens te besluiten om aan de wens van het Waterschap tegemoet te komen, leek het raadzaam na te gaan of de ambachtsheren dan ook het recht van aanwas zouden verliezen. Zou dit wel het geval zijn, dan zouden aanzienlijke bedragen aan schadevergoedingen van de Herverkavelingscommissie kunnen worden gevorderd voor het verlies van het recht van aanwas. Dit recht van aanwas kan vooral in verband met de Deltawerken een aanzienlijk vermogen vertegenwoordigen. Schrijver heeft in een studie – scriptie Delft – trachten aan te tonen dat het recht van aanwas van de voormalige Zeeuwse ambachtsheren een afzonderlijk recht is, onafhankelijk van de eigendom van de zeeoever, waaraan deze gronden aanwassen. Om rechten te kunnen doen gelden op de aanwas was het naar mijn mening voor de ambachtsheer niet noodzakelijk de zeedijk in eigendom te hebben. Deze conclusie heeft er toe geleid, dat inderdaad alle zeedijken aan het Waterschap zijn toegewezen en dat hiertegen geen bezwaren zijn ingebracht bij de tervisielegging van het plan van toedeling.
Dat in het plan van toedeling, naar mijn mening, ook rechten kunnen worden opgenomen, die niet zijn omschreven in de lijst van rechthebbenden, heb ik in het begin van dit artikel reeds vermeld. Incidenteel kan hiervan gebruik gemaakt worden door bijvoorbeeld aan een pachter die geen eigendom inbracht wel eigendom toe te delen. Een betwist punt is echter of ook de wettelijke bevoegdheid bestaat om ten behoeve van openbare nutsbedrijven – elektriciteit, gas, waterleiding, telefoon – zakelijke rechten te vestigen voor het hebben van kabels, buizen e.d. in particuliere gronden, overeenkomstig de Belemmeringenwet Privaatrecht. Het gaat hier zowel om oude reeds bestaande kabels e.d. als om nieuwe, die in het kader van de ruilverkaveling zijn gelegd. Alvorens over te gaan tot het vestigen van zodanige rechten moet de landmeter-deskundige er althans zeker van zijn, dat hij het vestigen van deze rechten, indien hiertegen een bezwaar zou worden ingediend, met overtuiging kan verdedigen tegenover de rechter-commissaris en de Rechtbank.
De taak van de geodetisch ingenieur bij de behandeling van de bezwaarschriften tegen het plan van toedeling acht ik nog belangrijker dan die bij de bezwaren tegen de lijst van rechthebbenden en de schatting. Bezwaren tegen de lijst van rechthebbenden monden in feite uit in een civiele procedure, terwijl de be-

zwaren tegen de schatting vaak een poging zijn van reclamant om een groter toedelingsrecht te verkrijgen. Het plan van toedeling is in het algemeen het resultaat van een keuze uit meerdere mogelijkheden. Bij een eventueel bezwaar reken ik het tot de taak van de landmeter-deskundige om ook de andere mogelijkheden desgevraagd aan de rechter-commissaris of Rechtbank voor te leggen met de argumentatie, waarom juist de toedeling die ter visie is gelegd is gekozen en geen andere.

Een merkwaardig voorbeeld van een toedeling in één van de herverkavelingsgebieden Zeeland en de behandeling van een bezwaarschrift hiertegen door de Raad van Beroep is het volgende. Een onverdeelde boedel is eigendom van een vader ($^5/_8$ deel) en drie kinderen (ieder $^1/_8$ deel) en betreft ongeveer 2 ha grond. De familieverhouding was bepaald slecht en had onder meer tot gevolg dat tegenstrijdige wensen werden uitgebracht. Twee kinderen wensten de grond ongeveer ter plaatse van de inbreng, de vader en het derde kind wensten de grond zo dicht mogelijk bij huis, hetgeen hier betekende op ongeveer 10 km afstand van de ingebrachte grond. De landmeter-deskundige dacht er goed aan te doen aan de wens van vader en één kind tegemoet te komen, daar deze samen voor driekwart gerechtigd waren. Een bezwaar van de andere twee kinderen, samen voor een kwart gerechtigd in de boedel, tegen deze toedeling werd verwezen naar de Raad van Beroep. Deze besloot aan het bezwaar tegemoet te komen door een kwart ongeveer ter plaatse van de inbreng toe te delen en drie kwart ter plaatse van de toedeling, zoals deze ter visie was gelegd. Voor een goed begrip is het nodig te vermelden dat geen scheiding in de boedel werd aangebracht, maar dat beide kavels ten name werden gesteld van de gehele familie. De Raad heeft dus rekening willen houden met de twee tegenstrijdige wensen. Persoonlijk acht ik dit een zeer merkwaardige uitspraak. De landmeter-deskundige heeft, dacht ik, de oorspronkelijke toedeling krachtig verdedigd en zijn bezwaren tegen de opvatting van de Raad duidelijk gesteld, echter zonder succes. Om praktische en agrarische redenen acht ik deze uitspraak onjuist. Praktisch gezien is het immers onmogelijk om bij de toedeling rekening te houden met alle verschillende wensen die uitgebracht kunnen worden door de gerechtigden van een onverdeelde boedel, ook van agrarisch standpunt bezien

is deze uitspraak weinig aantrekkelijk: het zou bedrijfssplitsing in de hand werken, wanneer het onverdeelde boedels van grotere omvang betreft.

De problemen die zich voordoen bij het opmaken van de lijst der geldelijke regelingen zijn in het algemeen meer van praktische en administratieve aard dan van juridische. Hoewel dit onderdeel van de ruilverkavelingsprocedure hierdoor iets minder goed past binnen het raam van dit artikel, meen ik er goed aan te doen een probleem van juridische aard te noemen, dat zich kort geleden heeft geopenbaard. De inbreng van blote eigenaar + vruchtgebruiker was bij het plan van toedeling aanzienlijk vergroot. Of deze overbedeling in eigendom geschied is in het kader van de bedrijfsvergroting of om andere redenen is in dit geval niet belangrijk. Deze overbedeling had de volle instemming van partijen en tegen de toedeling zijn dan ook geen bezwaren ingebracht. Met de lijst der geldelijke regelingen kwamen echter de moeilijkheden. De vruchtgebruiker maakte er bezwaar tegen dat de kosten van de overbedeling – laten we aannemen *f* 5.000,— per ha – op hem werden verhaald. Dit is een zeer begrijpelijk bezwaar, nu deze vruchtgebruiker behalve de normale grond-waterschapslasten ook nog een ruilverkavelingsrente te betalen kreeg van *f* 250,— per jaar per ha overbedeling. Aangezien de vruchten hiervan bepaald lager zullen zijn, betekende deze overbedeling een aanzienlijk nadeel voor reclamant. Bij de toedeling zijn deze consequenties niet voorzien, noch door de landmeter-deskundige noch door de vruchtgebruiker. Juridisch gezien gaat het hier om de vraag of de vruchtgebruiker ingevolge de artt. 123 juncto 117 en 119 van de Ruilverkavelingswet ook moet betalen dat deel van de ruilverkavelingsrente, hetwelk niet betrekking heeft op de omslag van de algemene ruilverkavelingskosten, doch op bijzondere waardeverrekeningen, zoals die betreffende overbedeling, niet-agrarische meerwaarde enz. Naar mijn mening had alleen een andere toedeling – de overbedeling in volle eigendom aan de blote eigenaar – de gerezen moeilijkheden kunnen voorkomen.

Hoewel dit in het voorgaande niet altijd duidelijk naar voren is gekomen, mogen we constateren dat de geodetisch ingenieur bij de ruilverkavelingsdienst, wat zijn juridische taak betreft, niet alleen te maken heeft met het ruilverkavelings-

recht maar incidenteel ook met tal van andere rechtsgebieden. Ik noem daarvan de Pachtwet, het waterschapsrecht, het burgerlijk recht, de Belemmeringenwet Privaatrecht, en in geringere mate het procesrecht, het bestuursrecht en de Wet Ruimtelijke Ordening. Een grote verscheidenheid van rechtsstof, waaraan de geodetisch ingenieur met een gerichte juridische belangstelling zijn hart kan ophalen bij de kadastrale ruilverkavelingsdienst.

ir. j. nicolai

wetenschappelijk medewerker aan de afdeling der bouwkunde van de technische hogeschool te delft

puzzelen

Hebt u bij uzelf wel eens opgemerkt wat een voldoening het geeft om een puzzel op te lossen? Als je jong bent leer je het al met een eenvoudige legpuzzel. Je ontwikkelt zo spelenderwijs je onderscheidings- en combinatievermogen. In zekere zin evenredig met je groei neemt ook het aantal stukken van de legpuzzels toe. Weer iets later kan je dan een kruiswoordraadsel oplossen, terwijl sommige bollebozen het zelfs presteren om cryptogrammen op te lossen. Je moet hier woorden vinden die door een ander zijn verstopt in raadselachtige zinnen. Het mooie van de kruiswoordpuzzels is nu niet, dat je elke zin oplost en de gevonden woorden onder elkaar neerschrijft, maar dat je de woorden in elkaar kunt weven. Aan het al dan niet optreden van storingen bij dit weven kan je dan zien of steeds de juiste woorden zijn gekozen.
Waarschijnlijk zult u zich afvragen wat dit oplossen van puzzels nu te maken heeft met het beoefenen van stedebouwkunde of geodesie. Mag ik daarom eerst beide vakgebieden even nader met u bekijken?
Wat doet de geodeet, en wat doet de stedebouwkundig ontwerper? Ik kies hier de volgende omschrijvingen: de geodeet is iemand die in staat wordt geacht de ruimtelijke relaties tussen voorwerpen op, of delen van de aarde in haar bestaande toestand vast te leggen; de kaart is hierbij een onmisbaar hulpmiddel; de stedebouwkundig ontwerper is iemand die in staat wordt geacht de ruimte-

lijke relaties tussen voorwerpen op, of delen van de aarde in haar toekomstige toestand te bepalen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de geodeet gebruik maakt van wiskundige modellen, waarmee hij zeer goed de werkelijke situatie kan benaderen. Ja, zelfs kan hij berekenen hoe groot de kans is dat zijn model goed is, dat wil zeggen binnen bepaalde grenzen overeenkomt met de werkelijke situatie. De stedebouwkundig ontwerper kan dit in veel mindere mate; hij moet, uitgaande van de gegevens die economen, geologen, sociografen, sociologen, enz. hem leveren, trachten zich een beeld van de voor nu en de toekomst meest gewenste nederzettingsvormen eigen te maken. Omdat dit laatste verder wordt besproken in de bijdrage van Prof. Ir. J. H. Froger, kan ik hier volstaan met daarnaar te verwijzen.
Uit deze omschrijvingen kan men concluderen dat beide vakgebieden, hoewel ze meerdere raakpunten hebben, wat hun karakter betreft, in wezen totaal verschillend zijn. Daarom is naar mijn mening de overgang van het ene vakgebied naar het andere zeker geen gemakkelijke. Men moet als ontwerper zich niet alleen analytisch ontwikkelen – hierop valt sterk de nadruk bij de opleiding tot geodetisch ingenieur –, maar ook en vooral zijn creatieve krachten ontplooien. Daar dit laatste gebeurt bij de studie voor bouwkundig ingenieur – de nadruk ligt hier zelfs op de ontwikkeling van de creatieve vermogens –, zal de geodeet, indien hij als ontwerper wil gaan werken, zeker enige jaren bezig zijn om zich een voldoende hoeveelheid scheppend vermogen eigen te maken.
Geheel anders ligt het bij hen die aan het civiel-technische deel van het stedebouwkundig onderzoek gaan werken. Hier liggen naar mijn mening goede mogelijkheden voor geodetisch ingenieurs, zowel omdat dit onderzoek vraagt om goede vakspecialisten, als omdat de periode die men nodig heeft om zich in te werken, van dezelfde orde van grootte is als die voor anderen; de overgang van het geodetisch werk naar het stedebouwkundig onderzoek is hier minder groot dan in de hiervoor geschetste situatie.
Ook nog op andere manieren kunnen geodeten in hun werk direct betrokken worden bij de ruimtelijke ordening. Ik doel hier op hen die werken bij de ruilverkavelingsdienst van het kadaster, en op hen die bij het grondbedrijf van een der grotere gemeenten in ons land werken. Afgaande op de indruk die ik kreeg tijdens enkele bezoeken aan ruilverkavelingsdiensten in ons land, wordt hier

vaak te weinig vooruitziend gedacht en gewerkt. Ik weet wel, de geodetisch ingenieur van de ruilverkavelingsdienst is hier niet alleen schuldig aan; ook de cultuurtechnicus denkt dikwijls te „analytisch". Zouden zij beiden hun werkterrein enigszins ruimer zien, dan zullen naar mijn overtuiging na decennia de nu verkavelde gebieden nog steeds esthetisch bevrediging schenken.

Dat dit gevaar van soms te grote eenzijdigheid van de geodetisch ingenieur niet alleen door mij wordt gesignaleerd, kan blijken uit het feit dat het deelnemen aan één van de stedebouwkundige studiegroepen tijdens de studie thans ook door de onderafdeling der Geodesie sterk wordt aanbevolen.

De stedebouwkundige studiegroepen worden elk gevormd door een aantal studenten die samen een academische studie maken van de in de toekomst te verwachten ruimtelijke ontwikkeling van een bepaalde gemeente of van een streek; daarbij worden zij begeleid door een aantal hoogleraren van de afdelingen Bouwkunde en Weg- en Waterbouwkunde, samen met hun assistenten. De groepen bestaan gewoonlijk uit een of meer studenten in de architectuur, stedebouwkunde, weg- en waterbouwkunde, geodesie, sociografie, sociologie, economie en tuin- en landschapsarchitectuur. Naast het feit dat men hier leert met de vragen van de ruimtelijke ordening bezig te zijn en er alternatieve oplossingen voor te vinden kan men zich oefenen in het interdisciplinair samenwerken.

Tot nu toe heb ik ogenschijnlijk in het geheel nog niet voldaan aan het verzoek van de redactie van dit boek om iets te schrijven over mijn ervaringen bij de overgang van de geodesie naar de stedebouwkunde. Dit is echter slechts schijn. Door namelijk deze overgang zo objectief mogelijk te omschrijven heb ik getracht een kader te scheppen dat in principe voor iedere geodeet kan gelden; daarom is het ook waard aan derden te worden medegedeeld. Persoonlijke indrukken kunnen hierbij alleen als omlijsting dienst doen, of het geheel verduidelijken. Laat ik u enkele mogen noemen.

Een van de markante verschillen die mij zijn opgevallen tussen geodesie en stedebouwkunde is de neiging van de geodeet een bepaald probleem te definiëren en dit daarna uit te diepen, waarbij echter het object steeds kleiner wordt; bij degene die met de ruimtelijke ordening bezig is, ziet men dikwijls het omgekeerde: nadat hij zijn taakstelling heeft geformuleerd loopt hij de kans zijn terrein steeds verder uit te breiden, omdat elke vraag nieuwe problemen op-

werpt. Is een groepje deskundigen bijvoorbeeld bezig met de vraag hoe de Rotterdamse haven zich in de komende jaren zal gaan ontwikkelen, dan moet men potentieel en tendenties van de deze ontwikkeling bepalende factoren in dit gebied onderzoeken. Men is echter gemakkelijk geneigd deze ontwikkeling te bezien in haar relaties met die van Amsterdam, met die van Antwerpen, de functie van de haven voor West-Europa, ja, zelfs haar taak in wereldverband te bestuderen. Zou men deze relaties bestuderen, dan is de kans groot dat bij het beschouwen van de resultaten blijkt, dat deze al zijn achterhaald door de feitelijke ontwikkeling. Om dit te voorkomen is het aannemen van bepaalde onderstellingen bij onderzoek en ontwerp dan ook onmisbaar in de ruimtelijke ordening.
Wat mij telkens opvalt bij de geodeten die tot nu toe deelnemen aan een van de stedebouwkundige studiegroepen – mijzelf reken ik ook mee – is het volgende. Het eerste waar de geodeet als lid van de groep aan denkt, is: kan ik hier een ruilverkaveling uitvoeren? Daarbij verabsoluteert hij naar mijn mening zijn eigen vakgebied. Tot nu toe echter komt iedere geodetisch student van deze – te enge – vraagstelling binnen enkele maanden terug, ja, verliest soms zelfs zijn hele belangstelling voor ruilverkaveling en landmeten, om zijn volledige aandacht te wijden aan andere facetten van de ruimtelijke ordening.
Dat de dienstverlening tussen bouwkunde en geodesie wederkerig is, illustreert het geval, waarin een bouwkundige collega mij zijn plan van meting voor een gedeelte van een oude binnenstad liet zien. Hierbij bleek namelijk dat men alle benodigde gegevens volgens dit plan wel zou kunnen opmeten, maar deze daarna niet zou kunnen kaarteren.
Ziet u nu enkele parallellen lopen tussen het cryptogram en de ruimtelijke ordening? U kunt de geodesie als een – lang of kort, duidelijk of onbegrijpelijk – woord zien, dat samen met andere woorden een klein cryptogram van de ruimtelijke ordening maakt; dit laatste past op zijn beurt weer in het levens-cryptogram.
Mag ik, na nog te hebben gewezen op het spelelement van beide, u ook nog een verschil tussen het oplossen van puzzels en het bezig zijn met de ruimtelijke ordening noemen? Het is tevens de reden waarom ik het boeiender vind met de ruimtelijke ordening dan met het oplossen van cryptogrammen bezig te zijn: in ons spel van geodesie, geografie, ruimtelijke ordening en al die andere zijn wij vrij bij het kiezen van de woorden.

ir. j. rolff

executive director, central bureau for satellite geodesy, smithsonian astrophysical observatory, cambridge, mass. u.s.a.

satellite geodesy

In het Snellius Lustrumboek van 1960 verscheen een artikel over het fotograferen van kunstmanen, waarin de verwachting werd uitgesproken dat dergelijke fotografie in de naaste toekomst van zeer grote betekenis zou worden voor de geodesie. Deze verwachting was verklaarbaar. Uit waarnemingen van het kleine aantal satellieten dat zich tot 1960 in een baan om de aarde bevond, had men immers al enige belangrijke geodetische resultaten kunnen boeken. Er was een nieuwe waarde voor de afplatting van de aarde gevonden (1 : 298.3 in plaats van de oude waarde 1 : 297.0). Ook was ontdekt dat de geoïde asymmetrisch was ten opzichte van de evenaar (de „peervorm" van de aarde). Om meer geodetische resultaten te verkrijgen had men echter een groter aantal satellieten nodig, in sterk van elkaar verschillende banen.
Nu, in 1965, bewegen zich honderden, door de mens gelanceerde voorwerpen om de aarde in banen die de meest uiteenlopende excentriciteit, inclinatie en grootte hebben. De magnitude van deze objecten varieert tussen 0 (Echo) tot 18 (Syncom). Gedurende de laatste vijf jaren zijn door verbetering van het instrumentarium, de vorderingen in de rekentechniek en de toegenomen ervaring in de waarnemingstechniek de metingen belangrijk nauwkeuriger geworden. (De richting van camera naar satelliet op een bepaald tijdstip kan nu tot op 1 à 2 boogseconden worden bepaald.) Deze toename in nauwkeurigheid

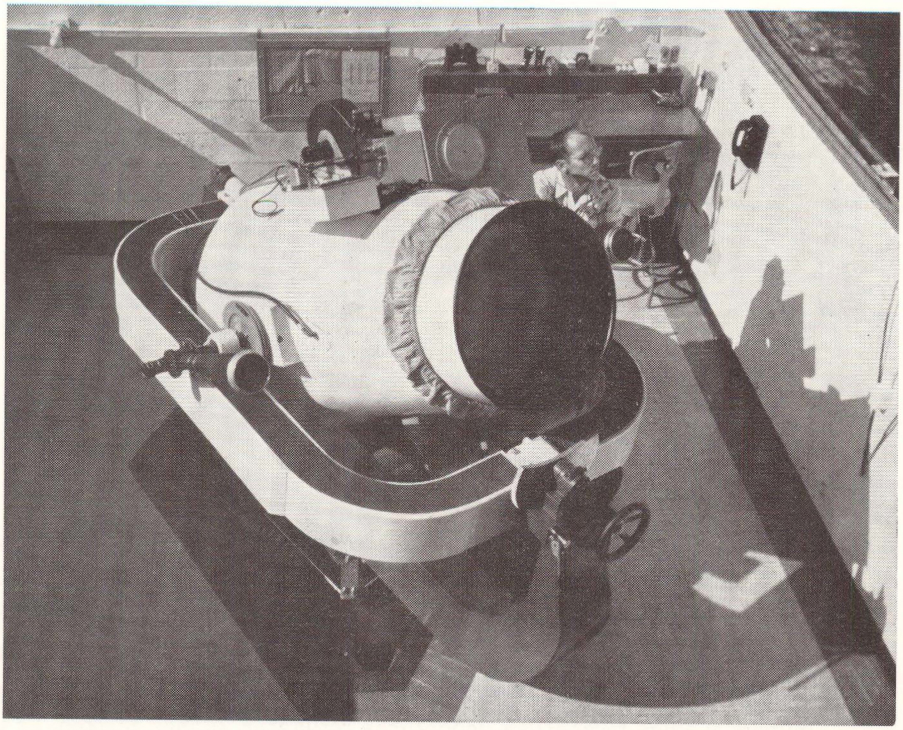
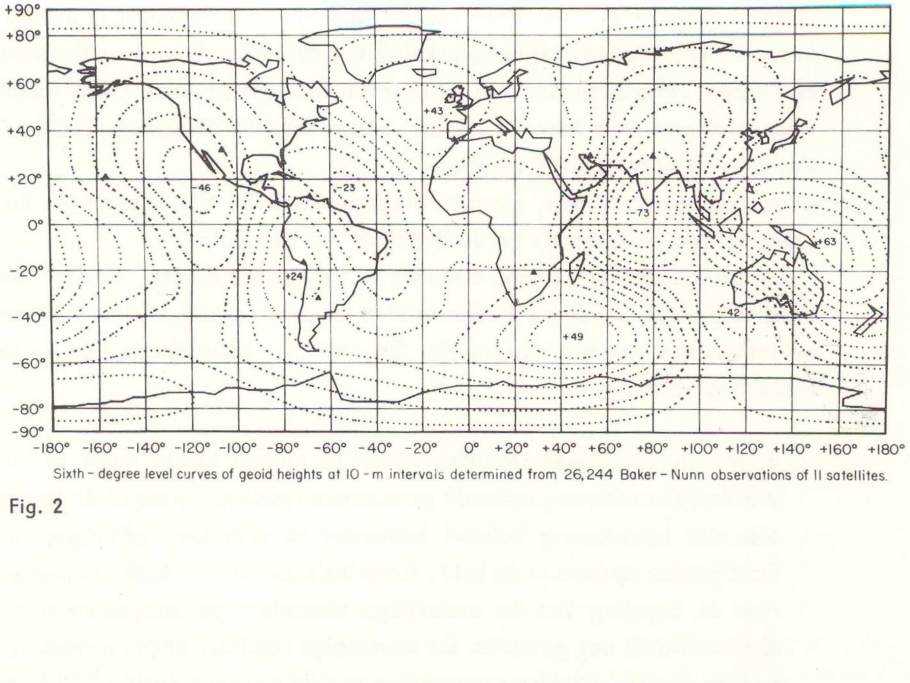


Fig. 1 Baker Nun Satellite Tracking Camera.

leidde eveneens tot vele nieuwe conclusies op wetenschappelijk gebied.
In het hiernavolgende zal hoofdzakelijk worden gesproken over de geodetische resultaten verkregen aan het „Smithsonian Astrophysical Observatory", uit waarnemingen met haar 12 „Baker Nunn Satellite Tracking Cameras". (Een van deze camera's is hier afgebeeld.)
Deze resultaten kunnen worden ondergebracht in twee groepen, de plaatsbepaling van de camera's en de bepaling van de geoïde.

De plaatsbepaling van de camera's is van groot belang, omdat hieruit de onderlinge ligging van de diverse landen en continenten, waar de camera's zich bevinden, kan worden vastgesteld. De gezochte coördinaten van de camera's worden gevonden:

a. door een kunstmaan simultaan waar te nemen vanuit twee of meerdere stations. Dit is de zogenaamde *geometrische methode*, waarbij de baanelementen niet nauwkeurig bekend behoeven te zijn. De richtingen tussen de Smithsonian stations in de beide Amerika's, Europa en Azië zijn nu berekend. Aan de bepaling van de onderlinge afstanden (de koorden!) tussen deze stations wordt nog gewerkt. De voorlopige resultaten zijn interessant, omdat ze hier en daar merkbaar verschillen van de waarden zoals wij ze kennen uit de klassieke geodesie. Hawaii, Argentinië en Japan b.v. liggen niet precies op de plaats die men tevoren had aangenomen. Om simultane waarnemingen te kunnen doen vanuit ver van elkaar verwijderde stations, b.v. Florida en Spanje, moeten satellieten worden gebruikt die zich op grote hoogte bevinden en toch goed te fotograferen zijn. Veel gebruikt voor deze intercontinentale overbruggingen is Midas 4, die zich in een bijna cirkelvormige baan op 3500 km hoogte om de aarde beweegt. De Smithsonian stations in Zuid-Afrika en Australië vallen voorlopig nog buiten het simultane waarnemingsprogramma, omdat hun afstand tot de andere stations zo groot is dat zelfs Midas 4 niet hoog genoeg blijkt te zijn. De „U.S. Coast and Geodetic Survey" is van plan 36 stations, zo gelijkmatig mogelijk verdeeld over de gehele aarde op de geometrische methode met elkaar te verbinden. De eerste proefmetingen van dit project, dat vele jaren in beslag zal nemen. zijn nu in de U.S. en Canada uitgevoerd.



Sixth - degree level curves of geoid heights at 10 - m intervals determined from 26,244 Baker - Nunn observations of 11 satellites.

Fig. 2

b. door eerst de baan van de satelliet zeer nauwkeurig te bepalen en vandaar uit terug te berekenen (via de oorspronkelijke waarnemingen) wat de best daarbij behorende stationscoördinaten zijn. Dit is de zogenaamde *dynamische methode*, die mathematisch gezien veel ingewikkelder is dan de geometrische. De onbekenden in het vraagstuk zijn nl. niet alleen de gezochte stationscoördinaten, maar ook de baanelementen, en de storingen daarin. Er is een enorm aantal waarnemingen nodig om al deze onbekenden op te lossen. Het voordeel van deze complexe methode is dat behalve de stationscoördinaten ook de geoïde tegelijkertijd bepaald kan worden, waarop wij straks nog terugkomen. De meest recente resultaten op Smithsonian zijn verkregen uit ongeveer 26000 waarnemingen van elf satellieten. Zonder een snelle en grote rekenautomaat – een IBM 7094 in dit geval – zou een rekenprobleem van dergelijke omvang en ingewikkeldheid praktisch onoplosbaar zijn. De resultaten verkregen met de dynamische methode zijn zeer bevredigend (zie figuur 2).

Er is bij de beschrijving van de dynamische methode al even gewezen op het feit dat de vorm van de geoïde bepaald kan worden uit satellietwaarnemingen. (Dit is behalve voor de geodesie ook van grote betekenis voor de ruimtevaart en de studie van het inwendige der aarde.) De onregelmatigheden in de baan van een satelliet nl. staan in direct verband met de onregelmatige vorm van de geoïde. (In vaktermen: de coëfficiënten *J*, die in de bolfunctie-ontwikkeling van de geoïde voorkomen, zijn ook aanwezig in de mathematische uitdrukking van de satellietbanen en kunnen dus uit deze laatsten worden opgelost.) Men verkrijgt uit satellietwaarnemingen misschien niet de meest gedetailleerde, maar wel de beste algemene vorm van de geoïde. Dit laatste is met de klassieke middelen, zoals zwaartekrachtsmetingen, nooit ten volle gelukt. Zwaartekrachtsmetingen zijn weliswaar op vele plaatsen uitgevoerd, doch de verdeling van deze metingen over het aardoppervlak (inclusief oceanen!) laat nog steeds te wensen over, waardoor ook de geoïdebepaling gebrekkig is gebleven.

Satellite Geodesy heeft zich zo snel ontwikkeld, dat men op het „Smithsonian Astrophysical Observatory" de tijd rijp heeft geacht om alle reeds gevonden resultaten op dit gebied met elkaar te vergelijken en te combineren en hieruit een semi-definitieve vorm en grootte van de aarde af te leiden. De bepaling

van deze „Standard Earth" zal over enkele maanden gereed zijn. Men verwacht dat de Smithsonian „Standard Earth" zo weinig van de werkelijke vorm en grootte van de aarde (geoïde) af zal wijken dat correcties pas na enkele jaren zullen worden aangebracht, zodra een voldoende hoeveelheid nieuw waarnemingsmateriaal is verzameld en bestudeerd. Voor deze nieuwe waarnemingen zal men niet alleen camera's (waaruit de richting naar de satelliet), doch ook instrumentarium zoals Secor (afstand tot de satelliet) en Doppler (afstandsverandering tot de satelliet per tijdseenheid) gebruiken. Bijzonder veelbelovend zijn ook de proeven met lasers op dit gebied. Lasers produceren een bijzonder krachtige lichtflits van een zeer korte duur. Deze flits kan gericht worden op een passerende satelliet die het licht, afkomstig van de laser, weer naar de aarde terugkaatst. De tijd die het licht nodig heeft tussen uitzending en ontvangst op aarde is een maat voor de afstand van de satelliet. De eerste geslaagde proeven met lasers in dit verband dateren van eind 1964 en zijn genomen in de U.S.A. en Frankrijk.

De snelle ontwikkeling van Satellite Geodesy is voornamelijk te danken aan de nauwe samenwerking tussen geodeten, astronomen, geofysici en wiskundigen en aan de grote belangstelling op internationaal niveau. Steeds meer landen wensen actief deel te nemen aan internationale projecten, zoals b.v. de Westeuropese landen, die van plan zijn simultaan satellieten te gaan waarnemen. Dit project heeft ten doel het Europese driehoeksnet te controleren en tevens om mee te werken aan een waarnemingsprogramma van de „National Aeronautics and Space Administration" (beter bekend onder de naam NASA).

Aan het „Smithsonian Astrophysical Observatory" is kortgeleden gevestigd het „Central Bureau for Satellite Geodesy". Dit Bureau, dat onder auspiciën staat van de „International Association of Geodesy", dient volgens haar charter als „the central information, collection and distribution agency for the international scientific community on the uses of artificial satellites for geodesy". (Het Laboratorium voor Geodesie in Delft is een van de vele contactpunten van het Central Bureau.) Op deze wijze hoopt men vooral die landen te helpen welke nog weinig of geen ervaring hebben op het gebied van Satellite Geodesy.

ir. j. a. g. roeleveld

ingenieur bij de koninklijke nederlandsche heidemaatschappij te arnhem

de geodeet als computeringenieur

Het zal binnen „Snellius" nog wel steeds gebeuren dat er, hetzij in de „kroeg", hetzij onder de koffie aan het buffet, gediscussieerd wordt over de plaatsingsmogelijkheden voor geodeten in Nederland. En tot voor kort zal daarbij bijna uitsluitend de functie van landmeetkundige bij Rijk, gemeente, provincie of een enkele particuliere onderneming onderwerp van gesprek geweest zijn. „Tot voor kort", want ik stel me voor dat er in de laatste tijd al wel mogelijkheden ter sprake kwamen om als geodeet een werkkring te vinden bij de met elektronische apparatuur uitgeruste instellingen, die veelal de term „rekencentrum" in hun naam hebben opgenomen. Ik kan me eveneens voorstellen dat de discussies hierover nogal eens stokken omdat de deelnemers aan zo'n gesprek niet helemaal op de hoogte blijken met de doelstellingen van deze rekencentra, de apparatuur die er in gebruik is en de technieken die er worden toegepast. Om in die gevallen uit de gespreksimpasse te geraken kan men natuurlijk overgaan op de plaatsingsmogelijkheden in het buitenland, maar daarmee doet men toch onrecht aan de ontwikkeling die er in het eigen land gaande is.

Van de geodetisch ingenieurs die in de afgelopen drie jaar afstudeerden, zijn er op dit ogenblik – voorzover mij bekend – zeven werkzaam in een functie die in direct verband staat met de toepassingen van elektronische rekenmachines. Ik beschouw het als een voorrecht enige aspecten van de problematiek rond de

geodeet als computeringenieur voor „Snellius" te mogen toelichten. Hoewel ik daarbij hoofdzakelijk spreek vanuit mijn ervaringen bij het Rekencentrum voor Administratie en Techniek van de Koninklijke Nederlandsche Heidemaatschappij, kan ik toch, door een recente studiereis naar Amerika, deze ervaringen tegen een wat ruimere achtergrond projecteren. Zo is het mij tijdens genoemde reis duidelijk geworden dat de ontwikkeling op dit gebied in de Verenigde Staten weliswaar drie tot vijf jaar verder is dan in Europa, maar dat men daarmee toch maar net het ontwikkelingsstadium te boven is. Hieruit moge blijken dat we hier pas aan de eerste schreden op het pad van toepassing van elektronische rekenapparatuur voor technische projecten toe zijn. Het voornaamste verschil tussen de Verenigde Staten en Europa is, dat daar de elektronische rekenmachine haar plaats gevonden heeft, dat daar bijna iedereen de mogelijkheden kent en dat men thans zoekt naar het toepassen van deze mogelijkheden en tracht de organisatorische vraagstukken die daarmee samenhangen, op te lossen, terwijl hier veel mensen er nog van moeten worden overtuigd, dat er inderdaad bijzondere mogelijkheden zijn; de ingewijden worden bovendien maar al te vaak als sprookjesvertellers beschouwd.

Om dan even voor Andersen te spelen:

Sinds 8 maart 1965 zijn de grote makelaarskantoren over geheel Amerika via een speciaal net van telefoonleidingen verbonden met een in het beursgebouw in Wall Street geplaatste elektronische rekenmachine. Aan alle op deze beurs genoteerd staande aandelen is een codenummer van 4 cijfers toegekend en door dit nummer tijdens de beursuren met behulp van de draaischijf op het telefoontoestel te draaien, worden vanuit de elektronische rekenmachine in *gesproken tekst* medegedeeld: wat de openingskoers is, hoe vraag en aanbod verlopen, hoe de prijzen zijn, alsmede welke omzetten behaald zijn. Op deze wijze kan men met een vertraging van ca. 10 sec. het verloop van ieder aandeel volgen en zo nodig in actie komen. (Het gemiddeld aantal transacties bedraagt 5 miljoen per dag). Dit is de eerste maal dat de zgn. „audio weergave" met succes is toegepast; hierdoor is de computer dichter bij de mens gebracht.

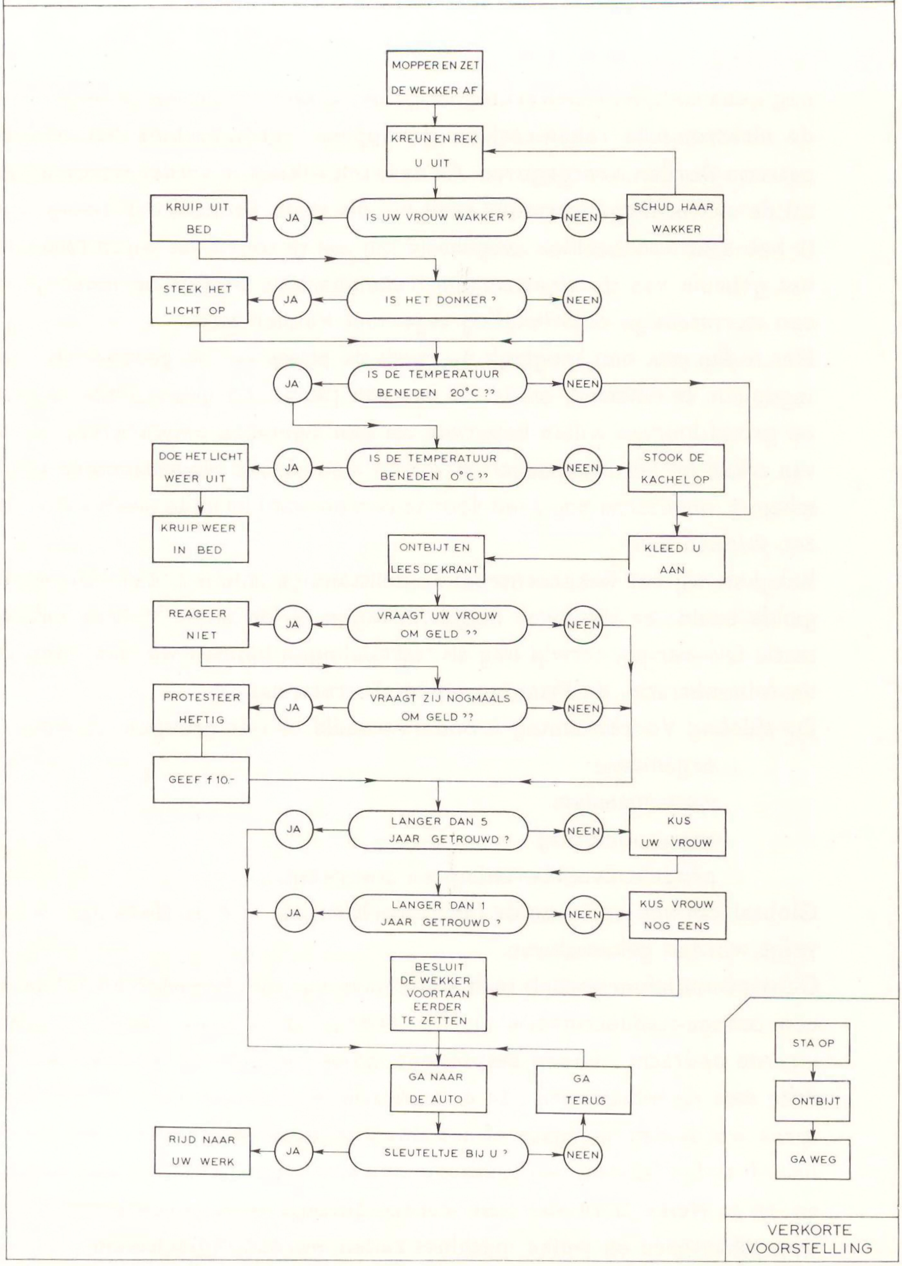
Om in de geodesie te blijven: men is thans in staat om van een beeldenpaar van luchtfoto-opnamen via een digitaal-analoogomzetting iedere foto afzonderlijk in de vorm van numerieke grootheden in een elektronische rekenmachine

„te lezen". Dit beeldenpaar kan daarna volledig georiënteerd worden en hoewel nog geen complete uitwerking mogelijk is, kan toch al met behulp van een aan de elektronische rekenmachine gekoppelde tekenmachine het hoogtelijnenpatroon worden weergegeven. Als deze ontwikkeling verder wordt uitgebouwd zal de uitwerkingsapparatuur zoals wij die thans kennen, overbodig worden.
Ik heb deze voorbeelden aangehaald om aan te tonen dat wij in Nederland wat het gebruik van de elektronische rekenmachine betreft op ieder gebied nog een stormachtige ontwikkeling tegemoet kunnen zien.
Het is dan ook niet mogelijk nu reeds de plaats van de geodeet als computeringenieur te schetsen, omdat er van een plaats nog geen sprake is. Ik zou mij op grond hiervan willen beperken tot een algemene omschrijving van de gang van zaken bij het rekencentrum van de Koninklijke Nederlandsche Heidemaatschappij, om daarna nog even door te nemen wat hierin de plaats van de geodeet zou kúnnen zijn.
Bekijken wij het Rekencentrum als zelfstandige afdeling, dan zien wij het volgende beeld: er zijn twee hoofdafdelingen nl. de sectie Voorbereiding en de sectie Uitvoering, terwijl nog als stafafdelingen kunnen worden onderscheiden de Administratie, de Planning en het Secretariaat.
De afdeling Voorbereiding is onderverdeeld in vier groepen, te weten:

organisatie
systeemanalyse
programmering
produktievoorbereiding en afwerking.

Globaal kan het werk van de functionarissen, die in deze afdelingen werken, als volgt worden gekenschetst.
De organisatiefunctionaris (een academicus van een bepaalde discipline) zal met een collega-staffunctionaris uit het bedrijf op verzoek van deze laatste een interne opdracht kunnen bespreken; indien de opdracht van derden komt zal deze met de functionaris van de opdrachtgever besproken worden. In dit gesprek wordt dan nagegaan of het zinvol is (economisch verantwoord voor wat betreft tijd en kosten) een bepaald probleem met de rekenmachine te verwerken en, zo ja, welke methode moet worden gevolgd, welk rekensysteem moet worden gehanteerd en welke machines zullen worden ingeschakeld.

PROGRAMMA: "HOE GAAN WIJ 's MORGENS AAN HET WERK ??"



De organisator draagt nu het probleem over aan de systeemanalyst; deze maakt een technische analyse van het object, waarin stap voor stap moet worden nagegaan wat moet worden berekend en welke technieken hierbij moeten worden gevolgd. In bijgaand schema is ter verduidelijking aangegeven hoe een systeemanalyst de startprocedure voor de dag nader zou kunnen analyseren.
Als dit klaar is zal de systeemanalyst de uitgewerkte analyse bespreken met een programmeur, die de eenvoudige wiskunde uitwerkt en dit object voor de rekenmachine codeert. Na het testen en proefdraaien kan nu het zogeheten programma worden overgedragen aan de afdeling Uitvoering, waarin de produktie wordt geregeld. Steeds terugkerende opdrachten kunnen, nadat ze éénmaal door de molen zijn geweest, elke volgende keer direct naar de afdeling Uitvoering geleid worden, dit in tegenstelling tot incidentele of nieuwe opdrachten.
Op gelijke wijze komen ook de administratieve programma's, ná voorbereiding in de sectie Administratieve voorbereiding, binnen bij de afdeling Uitvoering en lopen daarna gezamenlijk met de technische projecten via de afdeling Planning, Ponskamer en Computerkamer naar de machinekamer om via de controle deze afdeling weer te verlaten.
Iedere zgn. organisator doorloopt gedurende de opleidingsperiode van ca. 1 jaar de functies: machinebediende, programmeur en systeemanalyst, welke stage begeleid wordt door een aantal cursussen over elektronische rekenapparatuur. Naast zijn taak binnen het rekencentrum wordt hij in de meeste gevallen na enige tijd ook belast met de organisatie van de overschakeling op en de invoering van de nieuwe procedure.
Bij iedere vorm van automatisering liggen de grootste problemen bij „de invoering", waardoor zij in hoofdzaak een organisatievraagstuk is geworden met alle aspecten van dien, zodat terdege rekening gehouden dient te worden met psychologische, ethische en sociale factoren.

Bezien wij nu de geodeet als computeringenieur, dan behoort hij een „organisator" te zijn zoals bovengeschetst. Voor de geodeet zijn er door de aard van zijn beroep en de diensten waarmee hij in hoofdzaak te maken krijgt aan deze functie nog een aantal bijzondere aspecten te onderkennen:

1. de (te) hoge nauwkeurigheidseisen die aan „het produkt" gesteld worden;
2. het afstemmen van veldwaarnemingen op berekeningen en eindprodukt;
3. het inpassen van het „landmeetkundig eindprodukt" in een groter verband, omdat het landmeetkundig eindprodukt vaak een basisstuk is;
4. de traditionele instelling bij beroepsgenoten.

Zoals reeds eerder werd vastgesteld, is er thans voor de geodeet nog geen sprake van een vaste plaats als computeringenieur; evenmin als voor welke academicus van welke discipline dan ook. Deze plaats zal met de ontwikkeling van de computertechniek moeten groeien. Dit groeien zal echter een groeien in teamverband zijn, zoals ook de toepassing van de techniek steeds meer in teamverband blijkt plaats te vinden.

ir. g. c. van wijnbergen

ingenieur bij de grontmij te utrecht

de geodeet als lid van een team van specialisten

Jamaica, bij ons bekend als het land van rum en romantiek, kent alle problemen, die inherent zijn aan minder-ontwikkelde landen. Grote werkloosheid en overbevolking, geringe ontwikkeling, weinig of geen industrie en een arbeidsextensieve landbouw zijn de voornaamste kenmerken.
De belangrijkste bronnen van inkomsten zijn: de winning van bauxiet, de verbouwing van suikerriet en de toeristenindustrie. Behalve bauxiet heeft het land geen bodemschatten en geen natuurlijke energiebronnen. Het centrale gedeelte van Jamaica bestaat uit bergen en kale rotsen. Landbouw en veeteelt zijn alleen mogelijk op de laagvlakten langs de kusten. Een groot gedeelte van deze vlakten bestaat uit moerassen, terwijl het overige deel veel te lijden heeft van droogte. Het gebied, waar thans landbouw wordt uitgeoefend, is grotendeels het eigendom van grootgrondbezitters, die het gebruiken voor het verbouwen van suikerriet en bananen. Dit zijn vormen van arbeids-extensieve landbouw, waardoor het probleem van de werkloosheid nog wordt verergerd. Voor het oplossen van veel problemen van Jamaica is het noodzakelijk landbouw en veeteelt tot ontwikkeling te brengen door modernisering van de werkmethoden en het verbouwen van meer arbeidsintensieve produkten. Daarnaast is het noodzakelijk de oppervlakte cultuurgrond uit te breiden. Dit kan alleen door het draineren van de moerassen en het irrigeren van de droge gronden van de laag-

vlakten. Met het oog hierop besloot de regering van Jamaica de mogelijkheden te laten onderzoeken voor het in cultuur brengen van twee moerassen en een gebied met lage heuvels in de provincie St. Elisabeth.
Op grond van de grote naam, die Nederland heeft op het gebied van de waterbeheersing, werd een Grontmij-team uitgenodigd de mogelijkheden voor het draineren van de moerassen en het irrigeren van de laagvlakte te onderzoeken. Bovendien zou het team plannen moeten opstellen voor het in cultuur brengen.

Het te onderzoeken gebied omvat het Upper Morass, het Lower Morass en de Pedro Plains. Het ligt aan de Zuidkust, 150 km ten westen van Kingston in de

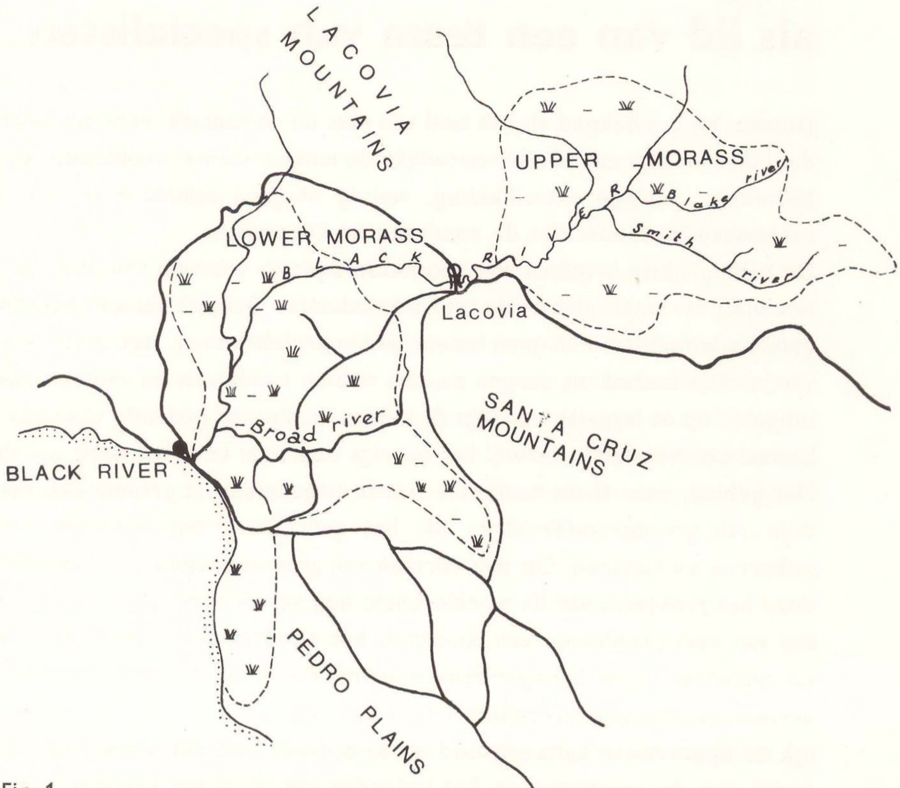


Fig. 1

provincie St. Elisabeth. De hoofdstad van deze provincie, Black River, is genoemd naar de gelijknamige rivier, die hier in zee uitmondt. De Black River ontspringt hoog in de bergen en heeft een groot vanggebied. In de regenperiode voert ze veel water af. Bij Lacovia passeert ze een nauwe kloof, die in de regentijd als een stuwdam werkt, waardoor het Upper Morass tijdelijk als boezemgebied dienst doet. Dit veroorzaakt grote overstromingen, waardoor landbouw en veeteelt onmogelijk zijn. Ten zuiden van deze moerassen liggen de hogere gronden, de zgn. Pedro Plains. Een vreemde naam, want het terrein is zeer onregelmatig en zeker niet vlak.

De beide moerassen beslaan een oppervlakte van 25.000 ha, waarvan circa 10.000 ha zuiver moeras. De provincie St. Elisabeth heeft een oppervlakte van 140.000 ha, waarvan een groot gedeelte tussen de 300 en 1000 m hoogte ligt en bestaat uit kale rotsen. Het is duidelijk, dat de 10.000 ha moeras en de 15.000 ha vlak land, waarvan de waterhuishouding sterk wordt beïnvloed door de moerassen, nadelig zijn voor de landbouwkundige ontwikkeling van dit deel van Jamaica. De Pedro Plains met een oppervlakte van 12.000 ha versterken dit nog, want zij zijn het droogste gebied van het eiland.

De bewoners van de drie genoemde gebieden zijn arme, hardwerkende mensen. Onder de huidige omstandigheden hebben zij geen mogelijkheden om tot een behoorlijk levenspeil te komen. Zij waren zeer geïnteresseerd in ons werk en gaven alle steun, die nodig was om de studie te kunnen verrichten.

Voor een juiste indruk van de vraagstukken, die zich voordeden bij deze studie zal ik in het kort de belangrijkste problemen behandelen aan de hand van een geschematiseerd voorbeeld.

In het moeras bestaat een evenwicht tussen het grondwater en het oppervlaktewater. Bij drooglegging daalt het water in de moerassen, waardoor het bestaande evenwicht wordt verstoord. Speciaal in het Lower Morass is dit van belang, want de waterspiegel daalt tot beneden het zeeniveau. Het water zal trachten de evenwichtstoestand te herstellen. Het zal gaan bewegen zoals door de pijlen in figuur 2 is aangegeven. Dit is mogelijk, omdat de ondergrond bestaat uit poreuze kalkrotsen.

Zijn deze rotsen bedekt met een laag klei, dan kan het grondwater niet aan de oppervlakte komen en zal er na drooglegging geen kwel ontstaan. Voor

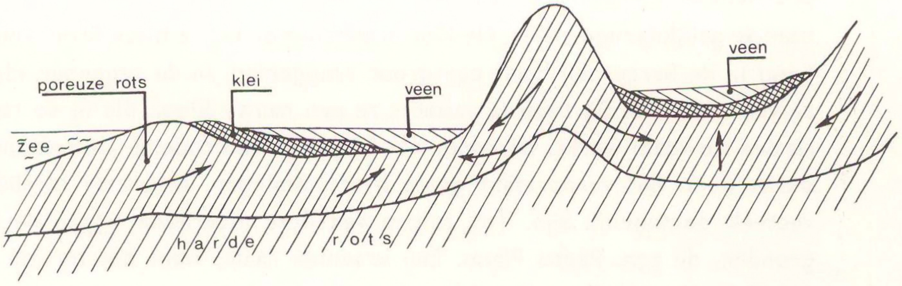


Fig. 2 Doorsnede in verticale richting van het gebied in de bestaande toestand

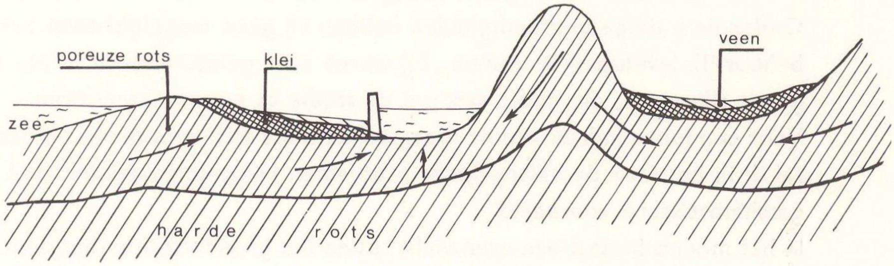


Fig. 3 Doorsnede in verticale richting van het gebied na inpoldering

het Upper Morass is het vraagstuk, voor zover het de kwel betreft, hiermee opgelost. In het Lower Morass blijkt slechts een gedeelte van de rots bedekt te zijn met klei. Bij drooglegging zal het water via het niet door klei bedekte gedeelte naar de oppervlakte stromen. Om toch een gedeelte van het moeras te kunnen droogleggen zal men een dijk moeten leggen tussen het gedeelte met klei en zonder klei. Na drooglegging zal de evenwichtstoestand er uitzien als in figuur 3 aangegeven. Daarna kan men beginnen met het in cultuur brengen van het ingepolderde gebied.

Om een drainageplan voor zo'n gebied te kunnen maken moet men een groot aantal gegevens verzamelen over de bestaande toestand. In de eerste plaats moet de grondwaterbeweging worden bestudeerd. Dit is de taak van de geohydroloog. Hij zal aan de hand van de geschiedenis van de gesteenten, diepteboringen en meting van grondwaterstanden in putten over een lange periode de waterbeweging kunnen opsporen. Deze gegevens vult hij aan met de analyses van watermonsters, die over het hele gebied worden genomen.
De bodemkundige onderzoekt de samenstelling van de gronden in het moeras. Van groot belang zijn de aanwezigheid en dikte van klei- en veenlagen en de ouderdom van het veen. Voor het onderzoek staan hem twee middelen ter beschikking: de interpretatie van luchtfoto's en het verrichten van grondboringen voor het bepalen van de samenstelling en de dikte van de veen- en kleilagen. Verder geeft de vegetatie een aanduiding voor de vruchtbaarheid van de grond. B.v. het voorkomen van mangrove-bossen in het moeras duidt op de aanwezigheid van zout water. Uit deze gegevens stelt hij een grondsoortenkaart samen, waaruit moet blijken of het droogleggen van het gebied, of gedeelten ervan, zinvol is. Immers door verlaging van het waterpeil bij inpoldering gaat het veen klinken, waardoor de veenlaag steeds meer zakt. Bovendien oxydeert het drooggevallen veen sterk aan de lucht. Door beide factoren wordt het veenpakket dunner en zal het na een aantal jaren geheel verdwenen zijn. Men heeft dit effect in de hand door het handhaven van een hoge of lage grondwaterstand. Bevindt zich onder het veen een dikke laag klei, dan mag het veen oxyderen, zodat hier een lage grondwaterstand is toegestaan, dus is landbouw mogelijk. Immers na oxydatie van het veen blijft een kleilaag over. Bij afwezigheid van

een kleilaag onder het veen, is het van belang het veen zo lang mogelijk te behouden. Immers na verbranding van de veenlaag blijft er een kale rots over. In dit gebied zal de grondwaterstand dus hoog moeten zijn. Een hoge grondwaterstand voorkomt bovendien een te sterke kwel, hetgeen de bemaling te kostbaar zou maken. Deze gronden zijn geschikt voor grasland.
De waterbouwkundige moet de oorzaak opsporen, waarom de beide moerassen niet ontwateren. In de eerste plaats heeft hij hiervoor hoogtekaarten nodig. Verder is het voor hem van belang te weten waar het water in het moeras vandaan komt (regen, kwel, rivieren) en hoeveel water hij in korte tijd zal kunnen verwachten. Hij zal het vanggebied moeten bepalen van de rivieren die in het moeras uitstromen, regencijfers analyseren en de hoeveelheden water meten, die de rivieren aanvoeren en afvoeren. Verder moeten er lengte- en dwarsprofielen worden gemeten. In overleg met de geohydroloog en de bodemkundige zal hij vaststellen welke gebieden voor drainage in aanmerking komen en welke gebieden, door hun ligging, bij extra hoog water tijdelijk als boezemgebied dienst kunnen doen. Verder zal hij plannen opstellen voor de kanalisatie en voor de ontsluiting van het gebied door nieuwe wegen.
Dan komt ook de agro-econoom op de proppen, die heeft bestudeerd aan welke produkten de meeste behoefte bestaat. Samen met de bodemkundige bepaalt de agro-econoom, afhankelijk van de gewenste grondwaterstand en de grondsoorten, welke produkten verbouwd kunnen worden. Vervolgens kan hij een raming maken van de opbrengst. De vergelijking van de raming van de opbrengst en de kostenraming bepaalt het economisch nut van het uitvoeren van het project. Uiteraard is het economisch nut niet de enige overweging. Politieke en sociale belangen spelen eveneens een grote rol, evenals de volksgezondheid.

We kunnen de studie verdelen in drie fasen:
1. het verzamelen van basisgegevens;
2. het opstellen van plannen en het testen op hun juistheid;
3. het uitwerken van de plannen en het samenstellen van het rapport.

Voor de uitvoering van de eerste fase is de aanwezigheid van alle teamleden nog niet vereist. De landmeter moet in deze fase de hoogtekaarten en de topografische kaarten vervaardigen of verzamelen. Bovendien heeft hij in deze

periode tot taak alle gegevens te verzamelen, welke de overige specialisten bij de studie in de tweede fase van nut kunnen zijn. Hij zal zoveel mogelijk waarnemingen verrichten, welke betrekking hebben op periodieke verschijnselen.
Voor de geoloog wordt de grondwaterstand in een aantal putten gemeten, terwijl tevens een aantal watermonsters wordt genomen. Beide gegevens dienen om via de samenhang van de grondwaterstroming een inzicht te krijgen in de doorlatendheid van de kalkrotsen. Dit is van belang om de kwel te kunnen bepalen, die bij inpoldering zal optreden.
Voor de bodemkundige konden de grondboringen worden verricht en gekarteerd. Dit gebeurt door een bodemkarteerder. In totaal werden 1200 boringen verricht, variërend van 2 tot 12 m diep.
Voor de waterbouwkundige beperkt het werk zich in de eerste fase tot het zoeken van peilschalen, eventueel plaatsen van nieuwe, het regelmatig aflezen van de waterhoogten en het waterpassen van deze schalen. Bovendien moeten de regengrafieken worden opgespoord bij overheidsdiensten en particulieren (suikerplantages) en moeten inlichtingen worden verzameld over reeds verrichte studies voor deze gebieden. De gegevens worden regelmatig naar Nederland verzonden, waardoor de daar verblijvende teamleden inzicht krijgen in de te verwachten problemen. Dit geeft hun de mogelijkheid bij hun aankomst in Jamaica, bij het ingaan van de tweede fase, direct gericht te kunnen werken zonder tijd te verliezen met inleidende werkzaamheden.

Na aankomst in Jamaica van de landmeter en de bodemkarteerder werd een aantal bezoeken afgelegd o.a. bij de Minister van Landbouw, die onze opdrachtgever was en bij een aantal deskundigen. Hun diensten zouden wij bij onze studie nodig hebben. Hierbij was voor ons speciaal van belang een goede samenwerking met het Survey Department. Deze dienst was goed georganiseerd en paste moderne werkwijzen toe. Behalve de topografische kaarten, schaal 1:50.000, leverde de dienst ons recente luchtfoto's, schaal 1:30.000, die voor ons van groot nut zijn geweest. De foto's waren gebruikt voor het maken van topografische kaarten, 1:50.000. Van deze kaarten waren vergrotingen gemaakt, 1:10.000. De luchtfoto's werden o.m. gebruikt voor een uitvoerige foto-interpretatie. Bovendien waren ze zeer geschikt voor het opstellen van werk-

schema's, het vaststellen van routes en het op de juiste plaats intekenen van meetpunten, boorpunten, dwarsprofielen, lengteprofielen enz.
Na aankomst in Black River, was onze eerste taak het zoeken van een huis en het maken van een uitvoerige verkenning van het gehele gebied. De volgende opgave was het werven van arbeiders, het aannemen van huispersoneel en het aanschaffen van een auto en een motorboot. Dit alles leverde geen moeilijkheden op. De bewoners van de moerassen zijn riviervissers, die voor ons ideale arbeiders waren. Ze kenden de moerassen immers goed en waren niet bang voor water. Het loon van £ 1.– per dag was voor hen een buitenkans, zodat we personeel genoeg konden krijgen. Dat £ 1.– per dag voor hen een groot bedrag was, bleek uit een bericht, dat tijdens ons verblijf in de krant verscheen. Een suikeronderneming had in verband met de hoge prijzen van de suiker op de wereldmarkt een extra uitkering gegeven, welke werd betaald in biljetten van £ 5.–. Verschillende personen hadden deze biljetten nog nooit gezien en ze dachten dat het nieuwe £ 1.– bankbiljetten waren. Zo betaalde een man voor een nieuw kostuum geen £ 13.–, maar 13 × £ 5.– = £ 65.–.

Het team dat het moeras introk, bestond uit een landmeter, een bodemkarteerder (als de omstandigheden dit noodzakelijk maakten deed de landmeter dit zelf) en zes inlandse arbeiders. Op de luchtfoto was de route van een dag uitgestippeld, overeenkomstig het werkschema. Langs de route werd een polygoon gemeten met een T 0. Op deze wijze werd de plaats van de boring en van de waterpassing vastgelegd. Door gebruik te maken van de magnetische rand van de T 0 was het mogelijk te polygoneren volgens de methode van de springstations. Bij het opstellen van een dagprogramma was het van belang, dit zodanig te doen, dat men tegen het middaguur een droge plaats bereikte, ten einde niet gedwongen te zijn de lunch te verorberen, terwijl men tot het middel in het water stond, hetgeen niet altijd te vermijden was.
Een moeras is een eentonig terrein, dat een zeer zachte bodem heeft en dicht begroeid kan zijn. De begroeiing bestaat uit Sawgrass en Cuttinggrass van ongeveer 2 m hoog. Dit „gras" heeft messcherpe kanten. Om er doorheen te komen moesten we een pad hakken, hetgeen in de tropenzon bepaald geen licht werk is. De arbeiders werkten met veel plezier en we hebben met hen

nooit moeilijkheden gehad. Alleen in het begin moesten we hun wantrouwen overwinnen, want ze konden zich moeilijk voorstellen dat blanken werkelijk het moeras in zouden gaan. Dit hadden blanke Jamaicanen immers nog nooit gedaan. Bovendien zouden zich alligators in het moeras verborgen houden. Als vissers waren ze wel steeds op de rivieren, maar niet in het eigenlijke moeras. Toen wij echter wel het moeras in gingen, ondanks modder en Sawgrass, zonder schijnbaar rekening te houden met de alligators, was hun vertrouwen snel gewonnen. De alligators waren er wel, maar er was veel jacht op gemaakt, zodat de weinige die er nog waren, zeer schuw waren. We hebben ze slechts een enkele keer van dichtbij gezien.

De werkzaamheden buiten het moeras, o.a. de peilmerkenverdichting, werden door twee door ons opgeleide Jamaicaanse opnemers uitgevoerd. Het verzamelen van inlichtingen, het verkennen van het gebied, het bepalen van waterhoogten in de putten, het uitrekenen en karteren van de metingen enz. werd tijdens de weekends gedaan.

Het waterpassen in het moeras geschiedde met de NK 2 van Wild. De bodem waarop het statief stond, was zeer zacht, waardoor elke, zelfs geringe beweging, van de waarnemer de bel van het niveau sterk deed uitwijken. Om dit tegen te gaan trachtten we de invloed van de bewegingen van de waarnemer op het instrument zoveel mogelijk te verminderen, door tussen de poten van het statief op de bodem een grote plank te leggen, waarop de waarnemer stond. Maakte hij een beweging, dan werd dit opgevangen door een groot draagvlak, waardoor de zachte bodem weinig bewoog. De grond was zo zacht, dat we ook niet op normale wijze een statief konden opstellen. We maakten een kunstmatige opstelling door drie holle buizen van 1 m lengte en een doorsnede van 4 cm in de zachte bodem te drukken. Het statief werd op deze buizen geplaatst. Doordat de buizen op kleef bleven hangen, kregen we een voldoende stevige opstelling om een goede aflezing mogelijk te maken. De nog overblijvende zakking van het instrument werd zo goed mogelijk geëlimineerd door na de normale achter- en voor-aflezingen nog een tweede achter-aflezing te doen en deze te middelen met de eerste. Dezelfde moeilijkheid deed zich voor bij het vinden van opstelpunten voor de baak. Bovendien bleven de baken soms een uur op dezelfde plaats staan vanwege de moeilijke begaanbaarheid van het

terrein en in verband met de tijd, nodig om een baan te kappen. Om de zakking tegen te gaan werden staven van betonijzer van 3 meter lengte in de modder gestoken, waarin ze op kleef bleven rusten. Aan de staaf werd een tafeltje bevestigd, dat op waterhoogte werd vastgeklemd om als referentiehoogte voor de boringen te dienen en om grote meetfouten te kunnen opsporen. Op dit tafeltje werd de baak geplaatst.

De resultaten waren, gezien de meetomstandigheden, bevredigend. Sluitfouten van meer dan 3 cm per km enkele waterpassing deden zich niet voor. De vaste punten in het moeras, ter verdichting van het secundaire net, werden langs de rivieren geplaatst. De vaste punten bestonden uit buizen van een legering met geringe uitzettingscoëfficiënt, die zo mogelijk tot op de rots werden geslagen, soms 11 m diep. Het was nodig de buizen te verankeren op de rotsbodem of diep in de klei, omdat het gebruik maken van de kleef in het veen wel geschikt is voor enkele maanden, echter niet voor jaren. Zeker niet als het veen gedraineerd wordt en onderhevig wordt aan verbranding en klink. De buizen staken, om ze gemakkelijk terug te vinden, ongeveer 75 cm boven het moeras uit (tijdens hoog water kwamen ze soms onder water).

Uitgerust met de kennis van de eerste drie maanden en goed voorbereid op de te verwachten moeilijkheden, arriveerden de overige teamleden in Jamaica. Daar de werkzaamheden nu in omvang zouden toenemen, werden ons drie ploegen beschikbaar gesteld door het Survey Department, zodat we in totaal zes ploegen in het veld hadden. Hieraan werd gedurende een maand een tellurometerploeg toegevoegd, belast met paspuntsbepaling in de Pedro Plains, ten behoeve van de vervaardiging van een nieuwe kaart uit de aanwezige luchtfoto's. De aanwezigheid van deze ploeg bracht een geodetisch vraagstuk naar voren: het bestaande primaire net gaf te veel verschil met de tellurometergegevens, waarbij de laatste juist bleken. Wat nu te doen? Alle coördinaten wijzigen, dus een volledige hermeting, of met het bestaande foute primaire systeem doorgaan, met alle gevolgen van dien. Dit probleem werd in Londen bestudeerd. Voor ons was het probleem eenvoudig: op korte termijn hadden wij hoogtelijnenkaarten nodig op schaal 1:5000 met hoogtelijnen om de 5 foot. Inpassen in het bestaande net was voldoende nauwkeurig voor ons werk. Fairey in Engeland leverde ons binnen vijf maanden de gevraagde kaarten.

Het werk in de tweede fase was teamwerk in de breedste zin van het woord. Dit betekende, dat het werk van alle personen nauw met elkaar verweven was. De taak van de geodeet werd in deze fase veelzijdiger. Hij was, op grond van zijn verblijf van reeds drie maanden ter plaatse, de aangewezen persoon voor introductie van de uit Nederland gekomen teamleden bij notabelen en regerings-functionarissen. Bovendien was hij de gids voor de terreinverkenningen. Het werk van de eerste fase moest doorgaan en worden afgerond. De hoogtekaarten moesten zo snel mogelijk ter beschikking komen van bodemkundige en waterbouwkundige. Op verzoek van de geohydroloog en de bodemkundige moest een aantal waterpassingen worden uitgevoerd en dieptemetingen van meren en rivieren worden verricht. Dit werd gecombineerd met zoutgehaltebepalingen. Voor de waterbouwkundige werden lengteprofielen en dwarsprofielen van alle rivieren gemeten en getekend, nieuwe tracé's van rivieren uitgezet en gewaterpast, van rivierafsnijdingen werden uitgebreide situatiemetingen en hoogtemetingen verricht, van de wegen werden lengteprofielen gemeten en de rotsdiepten van nieuwe tracé's van rivieren bepaald.
Na grondige bestudering van alle gegevens en eindeloze discussies werd een drainageplan opgesteld. Het Upper Morass zou sneller moeten ontwateren. Hiertoe zou de Black River moeten worden gekanaliseerd en bij Lacovia een grote pomp worden gebouwd. Het centrale gedeelte van dit moeras was het laagste en zou kunnen dienen als boezemgebied voor tijdelijke berging van het water bij plotselinge tropische regenbuien. Is het meeste land geschikt voor landbouw en zelfs tuinbouw, het boezemgebied kan alleen worden gebruikt voor veeteelt.
Het Lower Morass kan slechts voor de helft in cultuur worden gebracht. Het oostelijke gedeelte heeft onder het veen geen klei. Drainage zou sterke kwel veroorzaken. Dit deel kan worden gebruikt voor het aanleggen van visvijvers en als waterbergplaats. Water uit dit moeras zou kunnen dienen voor bevloeiing van de Pedro Plains. Bovendien moet de Black River bij Lacovia worden omgelegd, zodat hij zal uitmonden in dit gedeelte. Het water stroomt dan naar zee via de Broad River. Het westelijk gedeelte heeft een vruchtbare bodem en kan worden gedraineerd. Na inpoldering zullen de polders beneden zeeniveau liggen, zodat voor de bemaling grote pompen nodig zullen zijn.

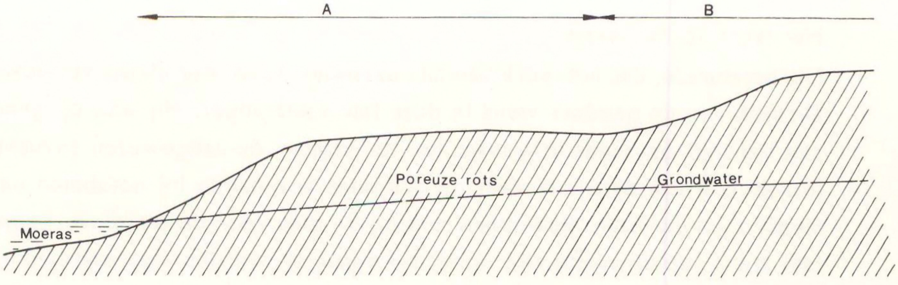


Fig. 4

Een apart probleem vormden de Pedro Plains. Het gebied is zeer heuvelachtig en slechts in de dalen bedekt met een laag klei (terra rossa). Dit betekende dat een normale irrigatie met kanalen niet mogelijk was. De enige mogelijkheid was het toepassen van kunstmatige beregening. De grondwaterstand is echter zeer laag. Voor het gedeelte A (figuur 4) zou het mogelijk zijn water op te pompen uit het moeras, waarvoor een buizensysteem zou moeten worden aangelegd. Voor het gedeelte B zou het oppompen van water uit het moeras te kostbaar zijn. Men zal hier putten moeten graven en het water omhoog pompen. Om het economisch nut van het in cultuur brengen van dit gebied te bestuderen werd de 10.000 ha verdeeld in vijf klassen, gaande van ongeschikt tot zeer geschikt voor landbouw. Van elk gebied werd een klein stukje (± 10 ha) uitgezocht, dat representatief was voor zijn klasse. De gebiedjes werden onder leiding van de landmeter onderzocht op de dikte van de kleilaag en de soort klei. Verder moest een hoogtekaart en een situatiekaart met de plaats van de boringen worden gemaakt. Hieruit konden de bodemkundige en waterbouwkundige, tezamen met de agro-econoom bepalen of het verantwoord zou zijn kostbare irrigatiesystemen toe te passen.

Bovenstaande geeft in het kort weer, wat de taak van de geodeet in een team van specialisten is. Het is niet een eng-geodetische taak. Iedereen werkt met iedereen samen, elk lid helpt zoveel mogelijk en bemoeit zich tijdens besprekingen met elk onderdeel. Men krijgt de kans, kennis te vergaren op andere vakgebieden en zijn eigen specialisatie uit te dragen. Dit leidt tot begrip en waardering voor het werk van elk teamlid.

ir. c. van gelderen

wetenschappelijk medewerker aan het instituut voor cultuurtechniek en waterhuishouding te wageningen

cultuurtechnisch onderzoek

In Wageningen verrichten, naast en in samenwerking met de Landbouwhogeschool, vele autonome instituten onderzoek in bepaalde takken van de landbouwwetenschap. Eén van deze instituten is het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, in de wandeling het I.C.W. genoemd.
Het werk van de Landbouwhogeschool is vooral gericht op het onderwijs en de ontwikkeling van de landbouwwetenschap als zodanig. De instituten verrichten eveneens wetenschappelijk onderzoek en dragen, zij het veelal in ander verband, ook bij tot de overdracht van kennis. De aandacht van deze instelling is dikwijls in sterkere mate gericht op het praktisch nut en de toepasbaarheid van het gevondene, waardoor ze wat betreft doelstelling en taak tot op zekere hoogte te vergelijken zijn met bijvoorbeeld T.N.O.-instituten.
In dit licht bezien zijn de zeer nauwe betrekkingen tussen het I.C.W. en de Cultuurtechnische Dienst verklaarbaar. Enerzijds waarborgt dit een snelle toepassing van de onderzoeksresultaten, anderzijds ontvangt het onderzoek op deze wijze nieuwe stimulansen vanuit de praktijk.
Het onderzoek omvat „de cultuurtechniek en aanverwante gebieden", in het kort gezegd alle onderwerpen die in de colleges bodemkunde, landhuishoudkunde en cultuurtechniek te Delft worden behandeld.
Het Instituut telt vijf hoofdafdelingen, overeenkomend met de vijf hoofdonder-

Fig. 1 In deze barakken is thans, naast het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, ook het Internationaal Instituut voor Landaanwinning en Cultuurtechniek (I.I.L.C.) gehuisvest.

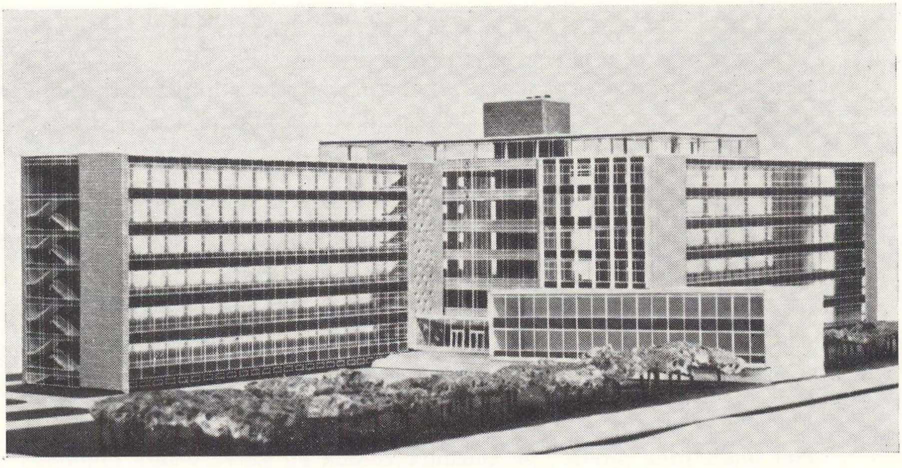


Fig. 2 Deze maquette toont het Staring-gebouw, dat naar verwacht wordt in 1967 gereed zal zijn. Dit gebouw zal, behalve aan het I.C.W. en het I.I.L.C., ook een passend onderdak verschaffen aan de Stichting voor Bodemkartering, die thans nog gedeeltelijk in barakken te Bennekom is ondergebracht.

werpen waarop het onderzoek is gericht.
De hoofdafdeling Waterhuishouding onderzoekt, mede in regionale projecten, de aanwezigheid, de beweging en de kwaliteit van het water in de grond, en de manieren waarop deze kunnen worden geregeld. Onderwerpen als beekverbetering, drainage, irrigatie, kwel, verzilting, verdamping, waterbehoefte van gewassen, verdroging en dergelijke, komen daarbij ter sprake.
De hoofdafdeling Grondverbetering onderzoekt op welke wijze de profielen van veen-, zand- en kleigronden kunnen worden verbeterd, met als doelstelling een hogere en vooral ook rationeler produktie.
De drie andere hoofdafdelingen houden zich, in tegenstelling tot de beide eerstgenoemde, evenmin als de geodeet bezig met wat zich in de bodem en de atmosfeer afspeelt.
De hoofdafdeling Landinrichting, bij welke schrijver werkzaam is, bestudeert, gesteund door de kennis van de hoofdafdeling Economie, hoe onder meer de afmetingen van kavels en percelen, aantal en ligging van boerderijen, kwaliteit van en lengte aan wegen, het bouwplan en de mechanisatie van invloed zijn op de bedrijfsinkomsten van de boer en de kostprijzen van de produkten.
De hoofdafdeling Economie onderzoekt onder andere welke invloed cultuurtechnische verbeteringsmaatregelen hebben op de economie van bedrijf en streek, zowel op korte als op lange termijn.
De hoofdafdeling Cultuurtechnische Projecten tracht de in de hoofdafdelingen Landinrichting en Economie gevonden algemene regels en wetmatigheden toe te passen in regionale projecten. Het meer algemene onderzoek wordt dus regionaal toegespitst door bestudering van sommige streken in ons land waarin bepaalde – in de regel ongunstige – vormen van landinrichting algemeen voorkomen. Deze studies hebben ten doel algemene richtlijnen te geven over de wijze waarop deze landinrichting het meest economisch en doeltreffend kan worden verbeterd, bijvoorbeeld door toepassing van ruilverkaveling, bedrijfswegverbetering, wegenaanleg, boerderijverplaatsing, slootdemping en dergelijke, of een combinatie daarvan. Dergelijke studies zijn uitgevoerd voor de veenkoloniën, de Alblasserwaard en een tuinbouwvaargebied in Noord-Holland, terwijl op het ogenblik veel aandacht wordt besteed aan het kleigebied met mozaïekverkaveling in de kop van Groningen en Friesland.

Het Instituut heeft gedurende de tien jaar sedert de oprichting een snelle groei doorgemaakt. Het biedt thans werk aan ruim honderd ambtenaren, waarvan dertig academici, voor het merendeel afgestudeerd aan de Landbouwhogeschool. Voor de verbreding en de verdieping van het onderzoek bleek het tevens wenselijk niet-landbouwkundigen aan te trekken, zoals een geoloog, een fysicus, een econoom, een planoloog – afgestudeerd aan de afdeling Weg- en Waterbouwkunde van de T.H. te Delft – en, sinds 1963, een geodeet. Over het werk van deze laatste volgt hieronder nog wat meer.
Ook al heeft men als afstudeerrichting „richting c" (administratie van de grondeigendom en cultuurtechniek) gekozen, toch heeft men als geodeet temidden van hoofdzakelijk agrarisch georiënteerde collegae een min of meer lange tijd nodig om te acclimatiseren. Een geodeet is, om maar iets te noemen, gewend te werken tot in zes of meer cijfers nauwkeurig, terwijl een cultuurtechnicus zich tevreden moet stellen met een nauwkeurigheid van twee of drie cijfers. Grotere nauwkeurigheid is niet mogelijk in verband met de vele onzekere factoren, die het uiteindelijk resultaat beïnvloeden. Een cultuurtechnicus beziet een project vooral van de bedrijfseconomische kant, terwijl een geodeet geneigd is van datzelfde project vooral de landmeetkundige en juridische aspecten onder ogen te zien, facetten, die een cultuurtechnicus weer wat minder interesseren.
Vooral nu de ruilverkaveling – in Nederland hét cultuurtechnisch werk bij uitstek – van een hoofdzakelijk administratieve aangelegenheid, waarbij de uitruil van gronden de hoofdschotel vormde, is uitgegroeid tot een integrale streekverbetering, komt men als geodeet al ras tot het inzicht dat de geodesie in de cultuurtechniek een weliswaar belangrijke en onontbeerlijke, maar toch slechts dienstverlenende rol vervult en ook slechts kán vervullen. Het is prettig te mogen ervaren dat dit inzicht, voor sommigen mogelijk aanvankelijk wat teleurstellend, toch de blik verruimt. De aangename wijze waarop ik op het Instituut ben opgevangen en ingewerkt heeft hiertoe zeer veel bijdragen.
Het is niet eenvoudig om in enkele woorden duidelijk mijn taak op het I.C.W. te omschrijven. Het is daarom wellicht beter een overzicht te geven van het werk dat heden door de afdeling Verkavelingsonderzoek – naast mijzelf bestaande uit een cultuurtechnisch en landmeetkundig-technisch ambtenaar – wordt verricht.

Dit werk valt uiteen in drie hoofddelen:

1. boerderijverplaatsingsonderzoek;
2. cultuurtechnische inventarisatie en kartering;
3. luchtfotointerpretatie ten behoeve van cultuurtechnische doeleinden.

1. Boerderijverplaatsingsonderzoek

Hoewel het meeste onderzoek door het Instituut op eigen initiatief wordt aangevat – weliswaar in nauwe aansluiting met de vraagstellingen vanuit de praktijk –, komt het ook wel voor dat een geheel of gedeeltelijk betaalde opdracht tot onderzoek wordt verstrekt.

Eén daarvan is de door de Cultuurtechnische Dienst verleende opdracht tot onderzoek naar de invloed van boerderijverplaatsing op de diverse verkavelingskenmerken, zoals kavelafstand, kavelaantal, kavelgrootte, kavelvorm en aantal meters benodigde weg per hectare.

Wel was bekend, dat boerderijverplaatsing op al deze verkavelingskenmerken een gunstige invloed heeft, maar de grootte van deze invloed was niet nauwkeurig bekend. In het kader van de ruilverkaveling worden immers vele werkzaamheden uitgevoerd die tezamen de uiteindelijke verkaveling bepalen, zonder dat uit het uiteindelijk resultaat de invloed van elke werkzaamheid afzonderlijk, waaronder bijvoorbeeld boerderijverplaatsing, valt af te lezen.

Begonnen is met de bepaling van de invloed van boerderijverplaatsing op de gemiddelde *kavelafstand* in het blok. Hiertoe is als hulpmiddel een grafisch-numerische methode gevonden, die bij een gegeven wegenpatroon en een gegeven ligging van boerderijen als resultaten geeft:

- de toedeling waarbij de gemiddelde kavelafstand zo klein mogelijk wordt;
- de gemiddelde kavelafstand die bij deze toedeling optreedt;
- een kaart waarop schematisch zowel richting als intensiteit staan aangegeven van het boerderij-kavel-transport, zoals dat zal optreden nadat deze toedeling is uitgevoerd.

Het rekenkundig gedeelte van deze methode is gebaseerd op een vereffening volgens de methode der kleinste kwadraten, welke methode dus toepasbaar bleek te zijn op een probleem dat vrij sterk afwijkt van de problemen waarop deze methode gewoonlijk wordt toegepast.

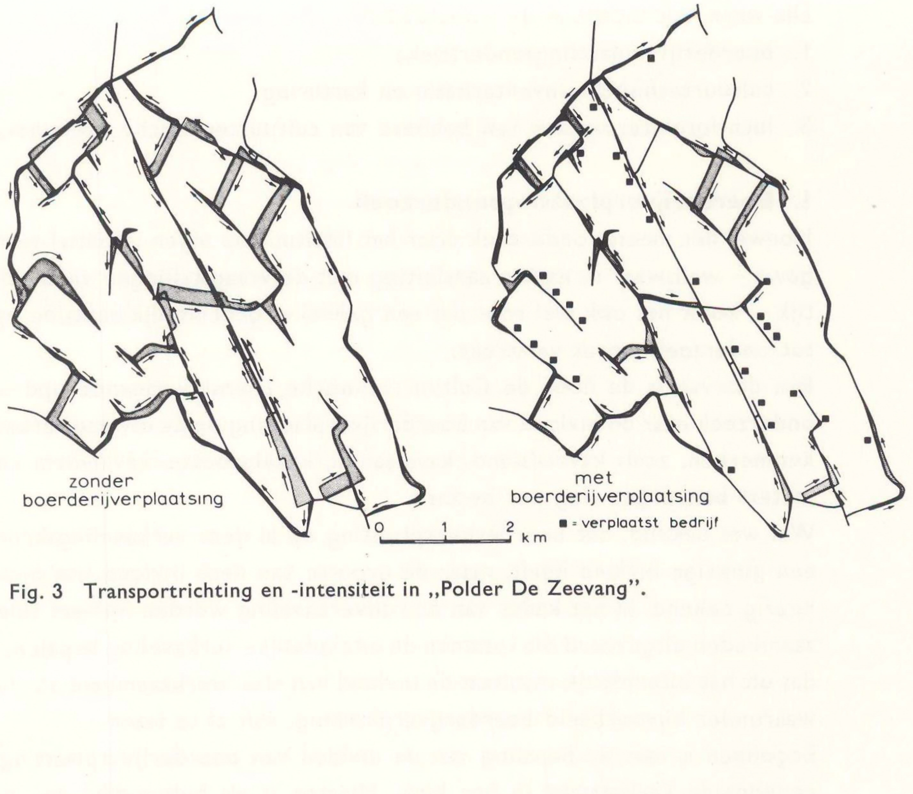


Fig. 3 Transportrichting en -intensiteit in „Polder De Zeevang".

Indien men de werkelijke gemiddelde kavelafstand aangeeft met $\bar{s}$ en de zo klein mogelijke gemiddelde kavelafstand met $\bar{s}_m$, dan geldt:

- Het verschil tussen $\bar{s}$ en $\bar{s}_m$ bij de oude toestand is de afstandsverkorting die maximaal te bereiken is door uitruil.
- Het verschil tussen $\bar{s}_m$ bij een plan mét en de $\bar{s}_m$ bij een overeenkomstig plan zónder boerderijverplaatsing geeft de invloed aan die de boerderijverplaatsing heeft op de gemiddelde kavelafstand in het blok.
- De verhouding van $\bar{s}_m$ en $\bar{s}$ kan dienen als test voor een toedelingsplan.

De transportintensiteitskaart is een hulpmiddel bij het ontwerp van een wegenplan of boerderijverplaatsingsplan. Als voorbeeld worden hier van de ruilverkaveling „Polder De Zeevang", gelegen ten noorden van Edam, twee transportintensiteitskaarten gegeven, één voor de toestand waarbij géén en één voor de toestand waarbij wél boerderijen zijn verplaatst (zie figuur 3). Duidelijk is te zien dat de transportstromen door boerderijverplaatsing kleiner worden.

De bepaling van de invloed van boerderijverplaatsing op de overige verkavelingskenmerken – kavelaantal, kavelgrootte, kavelvorm en weglengte – is nog niet gereed. Gedacht wordt dit te doen door analyse van verkavelingsmodellen.

2. Cultuurtechnische inventarisatie en kartering

Onder cultuurtechnische inventarisatie en kartering wordt verstaan:

a. Het verzamelen van gegevens over de verkavelingstoestand, waarna per gebied of dorp onder meer kunnen worden bepaald:
   - de gemiddelde bedrijfsgrootte en een bedrijfsgrootteverdeling;
   - de gemiddelde kavelgrootte en een kavelgrootteverdeling;
   - het gemiddelde kavelaantal per bedrijf en een kavelaantalverdeling;
   - de gemiddelde kavelafstand en een kavelafstandsverdeling;
   - de ontsluitingstoestand van boerderijen en gronden;
   - de toestand binnen de kavels, met name het gemiddeld aantal door sloten of wallen omgeven percelen binnen een kavel;
   - het percentage onregelmatig gevormde kavels en percelen;
   - het percentage van de oppervlakte dat wordt verpacht.

b. Het weergeven van deze gegevens op kaarten. Als voorbeelden kunnen worden genoemd:

- een boerderijkaart, waarop de plaats en de grootte van de boerderijen staan aangegeven;
- een wegenkaart met ligging en kwaliteit van de wegen;
- een verkavelings- en ontsluitingskaart, waarop staat aangegeven welke kavels direct om of bij de boerderij gelegen zijn, welke kavels door een openbare weg worden ontsloten en welke door overpad worden ontsloten;
- een afstandskaart, waarop de afstand van elke kavel tot de bijbehorende boerderij is aangegeven;
- een dorpsbehorenkaart, waarop is aangegeven bij welk dorp of welke groep boerderijen een kavel in gebruik is.

De basis voor dit alles vormt de gebruikerskaart, dit is een kaart waarop alle kavels staan aangegeven met daarin genoteerd bij welk bedrijf elke kavel in gebruik is. De gebruikstoestand – niet de eigendomstoestand – is hierbij dus maatgevend.

Een dergelijke inventarisatie en kartering is in de loop der jaren uitgevoerd voor verschillende grotere en kleinere gebieden in Nederland. Een uniforme inventarisatie en kartering van geheel Nederland is in voorbereiding, maar de hiervoor benodigde mankracht en computercapaciteit zijn bijzonder groot, nog afgezien van de organisatorische problemen die er aan verbonden zijn.

Een dergelijke inventarisatie en kartering zou evenwel vele doeleinden kunnen dienen, zoals:

- een betere keuze van de blokbegrenzingen van ruilverkavelingen;
- een betere bepaling van de urgentievolgorde van ruilverkavelingen;
- een betere bepaling van de aard en de intensiteit van de uit te voeren verbeteringsmaatregelen;
- een historisch-geografische beschrijving van de landinrichting in Nederland.

Op het ogenblik vindt een inventarisatie plaats van het kleigebied met mozaïekverkaveling in de kop van Groningen en Friesland. In dit gebied is de door een dicht en onregelmatig net van sloten veroorzaakte kleine perceelsgrootte en ongunstige perceelsvorm een van de grootste belemmeringen voor een moderne bedrijfsvoering. Als onderdeel van de inventarisatie wordt daarom van dit gebied een kaart gemaakt waarop de inhoud (aantal kubieke meters per strekkende

meter) van elke sloot staat weergegeven. Door het grote aantal sloten waar het hier om gaat is het uitgesloten deze inhouden door middel van een gewone profielwaterpassing te bepalen. Een snellere en goedkopere bepaling, die eventueel aan minder hoge nauwkeurigheidseisen voldoet, is noodzakelijk. De oplossing wordt gezocht in twee richtingen:

- bepaling van slootinhouden met behulp van luchtfoto's, zie onder punt 3;
- bepaling van slootinhouden in het terrein met behulp van een eenvoudig apparaat, dat door één man kan worden bediend. Aan het prototype daarvan wordt thans gewerkt.

3. Luchtfotointerpretatie ten behoeve van cultuurtechnische doeleinden

Door de toenemende mechanisering van het landbouwbedrijf worden de eisen die aan de landinrichting worden gesteld steeds zwaarder. Voor een moderne bedrijfsvoering is het noodzakelijk dat de percelen (bewerkingseenheden) een grote oppervlakte hebben, rechthoekig van vorm zijn en voldoende vlak.
In vele streken van ons land kan aan deze voorwaarden niet worden voldaan zonder slootdemping, eventueel in combinatie met egalisatie.
De kosten die aan deze werkzaamheden zijn verbonden zijn hoog. Het is dan ook van belang vroegtijdig de urgentie en de kosten van deze werkzaamheden voor een bepaald gebied te kunnen bepalen. Dit houdt in dat men vooraf ongeveer moet weten hoe groot de inhoud van de sloten is en in welke mate het terrein een onegale ligging heeft. Hoge nauwkeurigheden zijn daarbij niet vereist, wél snelle en goedkope bepalingsmethoden.
De slootinhouden kunnen, zij het niet erg nauwkeurig, na enige oefening worden geschat van luchtfoto's, door deze paarsgewijs te bekijken onder een spiegelstereoscoop. Deze schatting gebeurt op zicht, zonder dat daarbij een meting te pas komt. Nodig is natuurlijk dat men vooraf in het terrein op de gebruikelijke wijze van een vrij groot aantal sloten de inhoud bepaalt, ten einde een stevige vergelijkingsbasis te hebben. Dat men van de sloot niet de bodem doch alleen het gedeelte boven de waterspiegel ziet blijkt geen overwegend bezwaar te zijn. De hoogteverschillen binnen het perceel ten gevolge van onegale ligging zijn in de regel dermate gering, dat ze niet stereoscopisch van luchtfoto's kunnen

worden waargenomen. Onderzocht wordt nu in hoeverre het mogelijk is deze hoogteverschillen toch uit de luchtfoto's te bepalen, namelijk door zeer nauwkeurige parallaxmeting. Uit een eerste proefneming bleek dat deze wijze van bepalen mogelijkheden opent, hoewel de resultaten tot nog toe van zeer geringe nauwkeurigheid waren, mede ten gevolge van het gebruik van wel zeer simpele apparatuur.

Samenvattend kan worden gesteld dat er voor een geodeet in het kader van het cultuurtechnisch onderzoek nuttig en afwisselend werk te doen is, zij het, dat de nadruk daarbij niet zo zeer valt op de ontwikkeling op hoog niveau van de geodesie zelf, maar eerder op het toepassen in de cultuurtechniek van geodetische kennis, denk- en rekenmethoden.

a. m. frederikse

hoofdlandmeter van het kadaster te utrecht

sociologische problemen en ruilverkaveling

Inleiding

Het schrijven van een artikel voor een boek, te verschijnen ter gelegenheid van een lustrum van een studentengezelschap, heeft een bijzonder aantrekkelijke kant.
Het woord „student" immers wekt associaties op van: jeugd, idealen, ongebondenheid, verantwoordelijkheid, toekomst. Bij „lustrum" denken wij aan terugzien en vooruitzien. Men kan dus vele kanten uit wanneer gevraagd wordt een bijdrage te leveren voor het Lustrumboek. Maar vanzelf komen dan de beperkingen (die er zijn) op je af, omdat het een *landmeetkundig* studentengezelschap is, dat zijn lustrum gaat vieren en door het onderwerp dat opgegeven is. Verder geldt – zoals voor elke schrijver van een artikel – dat men zich de lezer voor ogen moet stellen.

Wanneer ik mij dan ga wijden aan mijn taak te schrijven over sociologische problemen bij de uitvoering van een ruilverkaveling, dan wil ik dit trachten te doen met enig idealisme, niet te zeer gebonden aan bestaande opvattingen, en verantwoordelijkheid ten opzichte van de grote belangen, die er bij een ruilverkaveling altijd op het spel staan en naar ik meen met een visie op de toekomst.

De mens en de ruilverkaveling

In wezen komt het erop neer, dat ik schrijven zal over de mens tijdens de uitvoering van werken waarbij geodeten betrokken zijn. Het verheugt mij zeer, dat de geodetisch studenten behoefte gevoelen over dit onderwerp een artikel te wijden in hun lustrumboek, een onderwerp waarover nog maar weinig gepubliceerd is in geodetische geschriften. De enige publikatie die ik in mijn tijd van voorbereiding heb gevonden is van Mr. Ir. Witvliet, die in het Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde van april 1964 o.a. schrijft: „Men dient te bedenken dat het landmeten, evenals andere technische vakken, *door* mensen en *voor* mensen wordt verricht" en even verder: „Dit alles vraagt voor de beoefenaren van de landmeetkunde in haar gehele omvang, met name ook in internationaal verband, een bezinning op de organisatorische, psychologische en sociale achtergronden van het vak." (2–blz. 74).
In geschriften van andere aard is wel geschreven over de mens tijdens de uitvoering van de ruilverkaveling en ik wil het begin overnemen van een artikel „Ruilverkaveling en mens" van de hand van De Leeuw (3–blz. 135):

> „Zowel het uitgangspunt als het middelpunt van ruilverkaveling en streekverbetering is de mens. Verkaveling en verbetering vormen een technisch proces. Het klinkt ons vreemd in de oren dat de mens zelve daarbij het belangrijkste is en het technisch proces slechts het bijkomstige. Bij ruilverkaveling en streekverbetering denken we allereerst aan grond, water, gebouwen en machines. Toch is dat een omkering van de waarden, een overwaardering van de techniek, een onderwaardering van de mens, die, in dit verband gezegd, als maatstaf van alle dingen zal moeten gelden.
> Voor die mens de aandacht vragen is het doel van deze bijdrage. Wat gebeurt er met hem bij ruilverkaveling en streekverbetering. Hij ondergaat een samengesteld proces van veranderingen in hem en om hem heen. Veranderingen op de eerste plaats in de situatie waarin hij zich bevindt en ten tweede veranderingen in de mens zelve."

En met dit citaat ben ik gekomen tot de sociologie, de wetenschap van de menselijke samenleving, of anders gezegd de menselijke verhoudingen *in* de maatschappij *tot* de maatschappij.

De sociologie en de ruilverkaveling

De sociologie wil ons kennis verschaffen over het gedrag van de mensen in de situatie waarin zij zich bevinden, want hiervan uitgaande kan men een inzicht verkrijgen hoe de mens zal gaan handelen wanneer de bestaande situatie zich gaat wijzigen. Van veranderende omstandigheden is sprake bij ruilverkaveling. Dat de sociologie hierbij belangrijk is, blijkt uit enkele citaten overgenomen uit „Fundamenteel sociologisch speurwerk in het kader van het landbouwwetenschappelijk onderzoek" van Prof. Hofstee, waarin deze schrijft:

> „Opdat een ruilverkaveling zal slagen, dient deze niet alleen technisch juist te worden ontworpen, maar ook aan de boeren te worden ‚verkocht'."

En Prof. Hofstee gaat dan verder:

> „Het is in deze educatieve taak van de landbouwkundig gevormde academicus, dat wel in de eerste plaats een aanknopingspunt en wel een zeer belangrijk aanknopingspunt ligt met de sociologie. Een tweede aanknopingspunt met het werk waarbij abituriënten van de Landbouwhogeschool zijn betrokken vindt de sociologie in de agrarische reconstructieplannen, anders gezegd in de cultuurtechnische werken, als men tenminste het begrip cultuur-technische werken niet al te eng neemt en het verstaat in de zin, waarin het thans wordt gebruikt wanneer men spreekt van ruilverkavelingen „nieuwe stijl". Deze omvatten behalve de feitelijke ruilverkaveling ook bedrijfsvergroting, verplaatsing van boerderijen, krotopruiming, aanleg van elektriciteit en waterleiding en wegen, verbetering van afwatering enz. Dergelijke reconstructieplannen betekenen een diep ingrijpen in het milieu, waarin de agrarische bevolking werkt en leeft en ze roepen bij de betreffende bevolking reacties te voorschijn, die slechts door middel van sociologisch onderzoek zijn te begrijpen.
>
> Deze reacties zijn in verband met de door deze reconstructies beoogde doeleinden van zeer belangrijke betekenis. In de eerste plaats zijn ze van belang waar het de aanvaarding van de opgestelde plannen voor deze reconstructiewerken betreft. Het gaat hierbij niet alleen en zelfs niet in de eerste plaats om de aanvaarding in de juridische zin, d.w.z.

Krotwoning van een tuinder te Kerkdriel

Foto's Cultuurtechnische Dienst

Overzicht van een nieuw tuinbouwcomplex te Kerkdriel

bij stemming, maar vooral om de innerlijke aanvaarding van de plannen door de betrokken bevolking. Van groot belang is, dat de plannen door de bevolking in een zodanige vorm worden aanvaard, dat zij voor de toekomst van de betreffende agrarische groep de grootst mogelijke perspectieven bieden. In de tweede plaats is het van grote betekenis dat de bevolking, wanneer de ruilverkaveling eenmaal is voltooid, de geestelijke bereidheid vertoont van de gegeven nieuwe mogelijkheden op de juiste wijze gebruik te maken. Het sociologisch onderzoek, verband houdende met de problemen van de agrarische reconstructieplannen, kan in belangrijke mate ertoe bijdragen een inzicht te verschaffen in de omstandigheden die aanleiding geven tot het wel of niet aanvaarden van deze plannen en dat het vermoedelijk wegen zal kunnen aangeven om door bepaalde vormen van voorlichting de bereidheid tot het aanvaarden te bevorderen." (4–blz. 10 en 11).

Tot zover Prof. Hofstee. Wanneer wij in deze citaten naast de „landbouwkundig gevormde academicus" en „abituriënten van de Landbouwhogeschool" tevens plaatsen de „landmeter-deskundige", dan zitten wij midden in het onderwerp van dit artikel, want het zijn mede deze landmeters-deskundige (art. 51 lid 2 der Ruilverkavelingswet) die met de sociologische problemen in aanraking komen.

Enkele algemene facetten van het menselijk gedrag

Deze problemen ontstaan bij veranderingen van de omstandigheden. Het is daarom gewenst eerst iets in het algemeen te zeggen over het gedrag van de mensen, in het bijzonder de mensen van het platteland. Daar het hier dezelfde omstandigheden betreft die ook voor de Landbouwvoorlichting gelden, heb ik hierbij in grote lijnen gebruik gemaakt van de publikatie „Sociologische aspecten van de landbouwvoorlichting" van Prof. Hofstee (7).

Het volgende komt dan naar voren:

1. de mens wordt in zijn economisch handelen niet alleen gedreven door het economisch motief;
2. het gedrag van de mens is een resultaat van zijn opvoeding en van zijn milieu;
3. een mens leeft in contact met andere mensen, in groepen, naar bepaalde waarden, normen, opvattingen, idealen enz., het zogenaamde cultuurpatroon.

ad 1. In de vorige eeuw en in het begin van deze eeuw ging men ervan uit, dat wanneer men een mens kennis en inzicht verschaft van de zaken, hij vanzelf datgene zou doen wat economisch en materieel het beste voor hem is. Het ging in die tijd alleen maar om de mensen wat te leren, maar niet om hen te vormen. De landbouwvoorlichtingsdienst die deze wijze van voorlichting heeft toegepast heeft inderdaad succes gehad, maar vele boeren heeft men toch niet kunnen bereiken. Er zijn echter nog meerdere factoren die het economisch handelen van de mens bepalen.

ad 2. Het gedrag van elk mens is een resultaat van zijn opvoeding (thuis en op school) en van zijn milieu. Wanneer door de opvoeding en door het milieu een bepaalde levenshouding is verkregen, zal men deze niet gemakkelijk wijzigen, vooral dan niet, wanneer men verbonden blijft met het milieu waar men is gevormd. Door deze levenshouding ontstaan opvattingen en normen ten opzichte van geestelijke en materiële zaken, welke in vele gevallen zwaarder wegen dan materieel en geldelijk voordeel.

ad 3. Het voorgaande gaat groter gewicht in de schaal leggen, wanneer de mensen met een zelfde levenshouding, zelfde gedrag, leven in groepen, b.v. gezin, kerkgenootschap, dorp, gemeente enz. Men kan zijn gedrag dan niet wijzigen zonder dat de groep als geheel er zich mede bemoeit. Men moet zich aanpassen aan het „cultuurpatroon" van de groep, indien men tot de groep wil blijven behoren. „Groepsgenoten hebben vele mogelijkheden (sociale controle) om een medelid te laten voelen, dat hij zijn sociale rol wel of niet op de juiste wijze vervult. De middelen die hiervoor beschikbaar staan zijn o.a. beloning, lof, erkenning, nabootsing, maar ook spot, laster, kritiek, links laten liggen, enz." (5–blz. 28). Een groep heeft meestal één of meer leiders. Leiders door hun status of hun prestige; vooral deze laatsten hebben veel invloed. Er is tevens het onderscheid tussen formele en informele leiders. B.v. in een vereniging, waarbij de formele leider de voorzitter moet zijn, maar een ander lid eigenlijk de gang van zaken bepaalt.

In het voorgaande zijn enkele facetten genoemd, die het gedrag van de mensen bepalen. Verder heeft men nog rekening te houden met de persoonlijke karaktertrekken van de mens. Dit geheel kan zoveel weerstanden oproepen, dat maar

moeilijk de veranderingen aanvaard worden, welke gepaard gaan met ruilverkaveling en agrarische reconstructie.

Beïnvloeding van het menselijk gedrag

Wanneer begonnen wordt met het uitvoeren van een ruilverkaveling heeft men daarbij volgens Dr. Constandse in „Boer en Toekomstbeeld" in principe te doen met drie groepen van factoren:

„1. de externe en interne dwingende factoren, die dus data vormen, die niet manipuleerbaar zijn. Het hangt van het niveau van het plan af welke factoren hieronder vallen;
2. de verlangens van de groep voor wie het plan gemaakt wordt en de verlangens van de subgroepen daarin of zelfs van individuen;
3. de denkbeelden, de idealen, die leven in de kringen van de beleidslieden zelf, waarbij deze kringen dan ruim genomen moeten worden.
Het zal duidelijk zijn, dat deze drie groepen van factoren lang niet altijd in dezelfde richting werken. Er moeten dus bepaalde compromissen gevonden worden. De dwingende factoren vormen daarbij niet het probleem; aanpassing van 2 en 3 aan 1 is onontkoombaar en wat dat betreft weten voorlichters en planners dus wat hen te doen staat." (8–blz. 42).

Om tot de hiervoorgenoemde compromissen te komen is het nodig, dat er *contacten* gelegd worden tussen de groep voor wie de ruilverkaveling uitgevoerd wordt, in het algemeen de *boeren*, en de ontwerpers met de uitvoerders van de plannen, de *ambtenaren* van de *Cultuurtechnische Dienst* en die van de *Kadastrale Ruilverkavelingsdienst.*

Deze contacten bestaan door samenwerking van de ambtenaren met de voorbereidingscommissie en de plaatselijke commissie, tijdens de vergaderingen en excursies, bij de tervisielegging van de lijst van rechthebbenden en de uitkomsten van de schatting, de wenszittingen en bij de besprekingen over het plan van toedeling en bij de tervisielegging daarvan.

Voor de moderne grote ruilverkavelingen met agrarische reconstructieplannen zijn de hiervoor opgesomde contacten te weinig. De boeren krijgen onvoldoende inzicht welke mogelijkheden er geboden worden om hun bedrijven aan te

passen aan de te wijzigen omstandigheden. De ambtenaren raken niet voldoende op de hoogte met het gedrags- en cultuurpatroon van de streek, waarin de ruilverkaveling is gelegen. Hierbij komt dan nog dat zowel de boeren als de ambtenaren elk hun „referentiekader" hebben, dat is „een geheel van voorstellingen, vormen en gedragsregels, dat voor de mens uit de groep vanzelf spreekt en dat gedeeltelijk automatisch wordt nageleefd en geaccepteerd." (Zie Dr. Van Dijk in „Wij en de anderen", 6–blz. 14); hetgeen het communicatieproces bemoeilijkt.

De voorlichting

Het is daarom gewenst meer contacten te leggen. Hiervoor is het nodig, dat de ambtenaren een inzicht verkrijgen in het cultuurpatroon van de dorpen in de ruilverkaveling door gesprekken met de leden van de voorbereidingscommissie, daarna met de leden van de plaatselijke commissie, maar ook met de plaatselijke formele leiders. Wellicht is het mogelijk kennis te nemen van hetgeen reeds over de streek gepubliceerd is of zich te abonneren op het streekblad. Wanneer zo enig inzicht is verkregen, kan begonnen worden met de voorlichting, zo mogelijk met inschakeling van één of meer personen uit de streek, welke door de mensen als leiders worden geaccepteerd, „allen duidelijk voor ogen staande hoe het toekomstbeeld van de streek zal zijn." (8–blz. 41). Rekening houdende met het voorgaande is het goed bij deze voorlichting het volgende in acht te nemen:

a. de veranderingen welke door de ruilverkavelingswerken zullen ontstaan, geven een gevoel van onzekerheid, doordat men niet precies met de gang van zaken op de hoogte is. De voorlichting moet erop gericht zijn deze onzekerheid weg te nemen;
b. men moet tot een discussie zien te komen. De groepen welke men wil gaan voorlichten moeten daarom niet te groot zijn, zo mogelijk met boeren die in dezelfde omstandigheden verkeren en daardoor gelijkgerichte belangen hebben;
c. de te bespreken onderwerpen moeten beperkt zijn, liefst nog gericht zijn op één onderdeel, b.v. de boerderijverplaatsing. Een veelheid van onderwerpen leidt de aandacht af;

d. het is voor de boeren dikwijls moeilijk om zich via kaarten en tekeningen een voorstelling te maken van de mogelijkheden van een ruilverkaveling. Voorlichting daarom eerst dan geven, als men zich in het terrein al een beeld kan vormen van de veranderingen, maar ook op een zodanig tijdstip dat er nog voldoende tijd is om een verantwoorde beslissing te nemen. Excursies naar in uitvoering zijnde ruilverkavelingen kunnen hierbij van groot belang zijn;
e. medewerking vragen van de landbouworganisaties waarbij de boeren zijn aangesloten. Deze organisaties hebben meestal een agrarisch-sociale voorlichter in dienst. „De agrarisch-sociale voorlichting dient om de dieper gelegen cultuurelementen te beïnvloeden, wat veel moeilijker is, dan de beinvloeding van de economische- en technische handelwijze." (5–blz. 18).
f. de voorlichting erop te richten, dat de mensen gebracht worden tot een sterkere bezinning, op een bewustmaking van de situatie en zij zo kunnen komen tot een eigen beoordeling. Dit zal het meeste resultaat hebben, wanneer naast de voorlichting de boeren nauw betrokken kunnen worden bij de opzet en uitvoering van het werk (zie ook artikel van Dr. Hendriks, 9–blz. 104 e.v.);
g. bij de voorlichting van de ontwikkelde mensen is het nuttig rekening te houden met hetgeen Prof. Van den Ban in zijn proefschrift heeft geschreven:

> „Vooral de ontwikkelde mensen worden sterker beïnvloed als men beide kanten van de zaak tegen elkaar afweegt, dan wanneer de zaak eenzijdig wordt voorgesteld. Vooral diegenen, die tevoren een deel van de tegenargumenten kenden, blijken niet overtuigd te worden door een eenzijdige voorlichting. Dit geeft blijkbaar de indruk niet eerlijk voorgelicht te worden. Bovendien blijken de mensen meer weerstand te krijgen tegen tegenpropaganda, als de voorlichter hen beide kanten van de zaak laat zien." (10–blz. 15);

h. de boeren beschouwen de grond niet alleen als een produktiemiddel, maar de grond heeft voor hen ook een emotionele betekenis. Daarbij is vooral van betekenis op welke wijze men een bepaald perceel heeft verworven, waarop Ir. Van den Ban wijst in „Ervaringen en inzichten uit de Komgrondengebieden." (1–blz. 245).

Wie zich thans gesteld ziet om voorlichting te geven bij de uitvoering van een ruilverkaveling, behoeft minder weerstanden te overwinnen dan voorheen. De laatste tijd voltrekken zich grote veranderingen op het platteland. Door radio, televisie, onderwijs, pers, modern verkeer, is het platteland in meerdere mate in contact gekomen met het stedelijk cultuurpatroon. Mensen uit de stad gaan in de dorpen wonen en worden forens. Door al deze factoren worden de stedelijke normen steeds meer aanvaard, waardoor het cultuurpatroon van het platteland zich wijzigt.
Het is nu niet meer zoals enkele jaren geleden, dat het nog een hele overgang was een oude boerderij te gaan verlaten en een nieuwe boerderij met moderne woning te gaan betrekken. Toen kwam het nog voor, dat de douchecel gebruikt werd als bergkast. Thans wordt de moderne inrichting van de woning als een eis gezien. Een bijzonder aspect van het veranderde en verstedelijkte cultuurpatroon is, „dat tegenwoordig als standssymbool het inkomen veel belangrijker is dan bezittingen en het inkomen hangt weer in sterke mate samen met het beroep" (5–blz. 45). Hierdoor hebben de grote boeren minder macht verkregen; ook mensen met een goede baan verkrijgen invloed in het dorp.

De landmeter-deskundige en de voorlichting
Wanneer wij bedenken dat de kadastrale ruilverkavelingsdienst een groot aandeel heeft bij de uitvoering van een ruilverkaveling, moet thans ter sprake komen welke taak voor deze dienst en dan in het bijzonder in het kader van dit artikel, door de landmeter-deskundige vervuld dient te worden. Samen met de plaatselijke commissie, de Cultuurtechnische Dienst, de landbouwvoorlichtingsdienst en andere instanties en personen, die zich inzetten om de ruilverkaveling te doen slagen, moet in gezamenlijk overleg een ieders *taak* bij de verzorging van de voorlichting bepaald worden.
De taak van de landmeter-deskundige met zijn medewerkers – zoals ik die zie – zou ik u duidelijk willen maken door iets te vertellen over de gang van zaken in de ruilverkaveling „Tielerwaard-West" vanaf het tijdstip dat met het eigenlijke werk is begonnen.
In alle dorpen is een bijeenkomst belegd, waarin door een ambtenaar van de Cultuurtechnische Dienst, een lid van de plaatselijke commissie en door de

landmeter-deskundige voorlichting is gegeven over de werken, die binnenkort in het terrein tot uitvoering zouden komen, over de algemene gang van zaken, over de schatting en het verzamelen van gegevens voor het samenstellen van de lijst van rechthebbenden.
Na de schatting is deze per dorp officieus ter inzage gelegd. Daar geschat is naar de verwachtingswaarde, een moeilijk begrip, is eerst per groep van ongeveer 50 mensen met gebruikmaking van een schoolbord uitleg gegeven over deze schattingsmethode. Het resultaat is geweest, dat thans vele mensen met kennis van zaken spreken over de schatting. Dit is eveneens tot uiting gekomen bij de ingediende bezwaarschriften, waarin veelal is aangegeven tegen welk onderdeel men bezwaar had.
Vervolgens is de betrokkenen weer gevraagd bij elkaar te komen op de avond voordat van een gedeelte van de ruilverkaveling, behorende tot een dorp, de gebruiksverkaveling officieus ter inzage is gegeven. Op deze avonden worden mededelingen gedaan over de mogelijkheden en moeilijkheden welke een rol hebben gespeeld bij de opzet, de pachtverhoudingen tijdens de overgangsperiode, welke medewerking van de boeren wordt verwacht, welke werken nog in het terrein uitgevoerd moeten worden en in welke volgorde, enz. Verder ligt het in de bedoeling voor de tervisielegging van de lijst van geldelijke regelingen ook over de betekenis hiervan per dorp voorlichting te geven.
Niet alleen is voorlichting gegeven aan mensen uit de streek, maar ook voor de uitwonende eigenaren zijn vergaderingen belegd, waarin over de gang van zaken gesproken is, gecombineerd met een excursie door de ruilverkaveling. Bovendien is medewerking verleend wanneer door andere instanties discussieavonden werden belegd, waarop ruilverkavelingsproblemen en mogelijkheden aan de orde waren.
De voorlichting betreft niet alleen het gesproken woord, doch even belangrijk is dat men kan laten zien hoe het gaat worden. In dit verband is het *schema* van uitvoering van belang. In een grote ruilverkaveling zal het ene dorp meer op ruilverkaveling zijn ingesteld, dan het andere. Als het technisch uitvoerbaar is zal men bij de uitvoering met het dorp moeten beginnen dat het meest welwillend staat tegenover de plannen, opdat dit dorp na de uitvoering als voorbeeld kan dienen voor de andere delen van de ruilverkaveling. Ook moet eraan

gedacht worden, dat indien de uitvoering wat langer duurt, de boer meer de gelegenheid heeft aan de gewijzigde omstandigheden te wennen en zodoende eerder geneigd is welbewust gebruik te maken van de mogelijkheden die aanwezig zijn. Dit schema bepaalt mede de organisatie van het werk op de kadastrale ruilverkavelingsbureaus en de assisterende bureaus.

Enkele praktijkervaringen

Teneinde van de boeren meer bereidheid tot medewerken te verkrijgen, is naar mijn mening uitvoering in gedeelten (blokken) aan te bevelen. Dit is vooral gewenst als voorbeeld voor de blokken welke nog in uitvoering moeten komen. In de ruilverkaveling „Tielerwaard-West", waar het uitvoeren in blokken mogelijk is, heeft dit voorbeeld goed gewerkt. Met opzet is de uitvoering van het blok met de meeste tegenstanden achteraf gehouden. Het is thans mogelijk in dit blok radicaal te verkavelen, waardoor een goed resultaat wordt verkregen. Een ander voordeel van het werken in blokken kan zijn, dat met de betrokkenen meer contact verkregen kan worden door de benoeming van blokcommissies uit de leden van de plaatselijke commissies en uit de schatters, welke mensen medewerken bij het ontwerpen van de plannen.
Het leggen van contacten blijft altijd nog een moeilijke zaak. Op vergaderingen en zittingen ontmoet men meestal maar één lid van het gezin, de familie of de vereniging, welke in hun geheel bij de veranderingen betrokken zijn. Zij hebben wel eens andere gedachten over de gang van zaken dan de woordvoerder. Zo is het gebeurd, dat de man niet voelde voor boerderijverplaatsing, maar zijn vrouw wel. Boerderijverplaatsing werd daardoor eerst niet overwogen, maar in een later stadium ging het toch nog door. Ook komt het veelvuldig voor, dat bepaalde uitspraken van mensen gezien moeten worden tegen bepaalde achtergronden, zoals burenruzies, familieveten, godsdienstige gronden. Met het volgende moge ik dit illustreren. In een dorp zijn twee families, welke door hun bezittingen een bepaald prestige en status bezitten, maar godsdienstig verschillend zijn. De ene familie heeft zich aangepast aan de gewijzigde omstandigheden, de andere raakt achter. Dit wetende kan men bij besprekingen over de verkaveling bemerken dat de achterop geraakte familie moeilijk wil meewerken aan een plan, dat de ander meer voordeel zou kunnen verschaffen.

Een vraag is het nog voor mij, of het wel verstandig is de mensen thuis te gaan bezoeken, vooral als dit meerdere malen voorkomt. Men raakt meer bekend met de omstandigheden van het bedrijf en ongemerkt wordt bij het opmaken van het plan van toedeling hiermede rekening gehouden. In de oorlogsjaren is mij het volgende overkomen. Met mijn meetassistenten ging ik – al naar het met het werk zo uitkwam – mijn boterhammen eten bij steeds dezelfde boerenfamilies. De café's waren onverwarmd en zo was er de gelegenheid volle melk te drinken. Wat zei men bij de tervisielegging van het plan: je kunt wel zien waar de landmeter zijn boterhammen gaat eten!

Problemen kunnen ook ontstaan wanneer bepaalde groepen menen achtergesteld te worden. Economisch niet levensvatbare bedrijven van kleine boeren, of bedrijven zonder opvolger komen niet voor bedrijfsvergroting in aanmerking. Direct hoort men dan een verwijt: de kleine boeren worden achtergesteld. Wrijvingen in het persoonlijke vlak komen naar voren, wanneer zaken waarbij meerdere personen betrokken zijn niet aan allen tegelijk bekend worden gemaakt. Ter visie leggen van een plan van toedeling kan naar mijn mening en ervaring dan ook het beste geschieden voor alle betrokkenen tegelijk, waarna de gelegenheid geboden kan worden om persoonlijk nadere inlichtingen te verkrijgen.

Besluit

Na de ervaringen uit mijn praktijk als landmeter-deskundige te hebben weergegeven wil ik graag eindigen met nogmaals te wijzen op het artikel van Mr. Ir. Witvliet (2–blz. 70), waarin hij mededeelt, dat de studenten te Delft een college in de sociologie kunnen volgen. Ik zal mijn tijd en moeite, besteed om dit artikel te schrijven, dan ook rijkelijk beloond achten indien meer geodetisch studenten dit college gaan volgen en belangstelling hebben verkregen voor het verantwoordelijke en creatieve werk van landmeter-deskundige bij een ruilverkaveling. Maar tevens zou ik hieraan graag de wens willen verbinden, dat bij de kadastrale ruilverkavelingsdienst meer nog dan thans aan de sociologische aspecten aandacht en tijd zal worden geschonken. Hierdoor zal het mogelijk worden de belangen van de mensen voor wie dit werk wordt verricht nog meer te dienen.

literatuur

1. Ir. J. P. A. van den Ban. Ervaringen en inzichten uit de Komgrondengebieden; Overdruk uit het Maandblad „Landbouwvoorlichting" (nov. 1961–mei 1962).
2. Mr. Ir. J. M. C. Witvliet. Maatschappijwetenschappen voor de geodetisch ingenieur, blz. 74 van het Tijdschrift voor Kadaster en Landmeetkunde van april 1964.
3. Agrarische reconstructie van de oostelijke Langstraat en Bovenland van Heusden. (Ruilverkaveling Heusden–Vlijmen). Uitgegeven door de Heemkundekring Onsenoort Abdij Mariënkroon, Nieuwkuyk. Met o.a. op blz. 135 de bijdrage Ruilverkaveling en Mens van F. D. G. M. de Leeuw, Hoofd van het Bestuur van het Ministerie van Maatschappelijk Werk.
4. Prof. Dr. E. W. Hofstee. Fundamenteel sociologisch speurwerk in het kader van het landbouwwetenschappelijk onderzoek. Bulletin nr. 18 van de Afdeling Sociologie en Sociografie van de Landbouwhogeschool te Wageningen (1960).
5. Drs. J. H. W. Lijfering. Het dorp als sociale ruimte. Een inleiding tot de agrarische sociologie. 1964.
6. Dr. K. van Dijk. Wij en de anderen, de mens in zijn kleine wereld, inleiding tot de sociologie.
7. Prof. Dr. E. W. Hofstee. Sociologische aspecten van de landbouwvoorlichting. Bulletin nr. 1 van de Afdeling Sociale en Economische Geografie van de Landbouwhogeschool te Wageningen. (1953).
8. Dr. A. K. Constandse. Boer en Toekomstbeeld, enkele beschouwingen naar aanleiding van een terreinverkenning in de Noordoostpolder. Bulletin nr. 24 van de Afdeling Sociologie en Sociografie van de Landbouwhogeschool te Wageningen 1964.
9. Dr. G. Hendriks. Onderzoek en sociale actie, artikel in Mens en Maatschappij, maart–april 1956.
10. Prof. Dr. A. W. van den Ban. Boer en landbouwvoorlichting. Verslagen Landbouwkundige onderzoekingen nr. 69.3, Wageningen 1963.

ir. j. c. blankenburgh

ingenieur in dienst van de norges geografiske opmaling

ervaringen in het buitenland

Het leven van een geodeet in een land dat geografisch en geologisch totaal anders is dan Nederland, verschilt in vele opzichten van dat van zijn collega's in het moederland. De verschillen liggen ook wel op vak-, doch veel meer op menselijk gebied. De vrouw van de geodeet kan daardoor veel nauwer bij het werk betrokken raken. Dit vereist een zeer speciale instelling van haar ten opzichte van dat werk en doet de vraag rijzen: hoe ziet zij eigenlijk het werk van haar man? Uit onderstaand artikel moge blijken hoe mijn vrouw het geodetenbestaan in Noorwegen ervaart.

Ach, het begon allemaal zo onschuldig, zo'n zes jaar geleden op het Buitenhof achter een kop koffie. Het gesprek vlotte goed; want natuurlijk bleken we gemeenschappelijke bekenden te hebben ... U weet immers hoe dat gaat, nietwaar? We kwamen daardoor al gauw bij „het vak" terecht. Wist u overigens dat geodeten – zegt u maar gewoon: landmeters – gewoon zijn hun werk aan te duiden met „het vak", met de ene keer de nadruk op „het", terwijl de andere maal het accent weer op „vak" ligt en is het heel dringend: wel dan ligt het op beide.

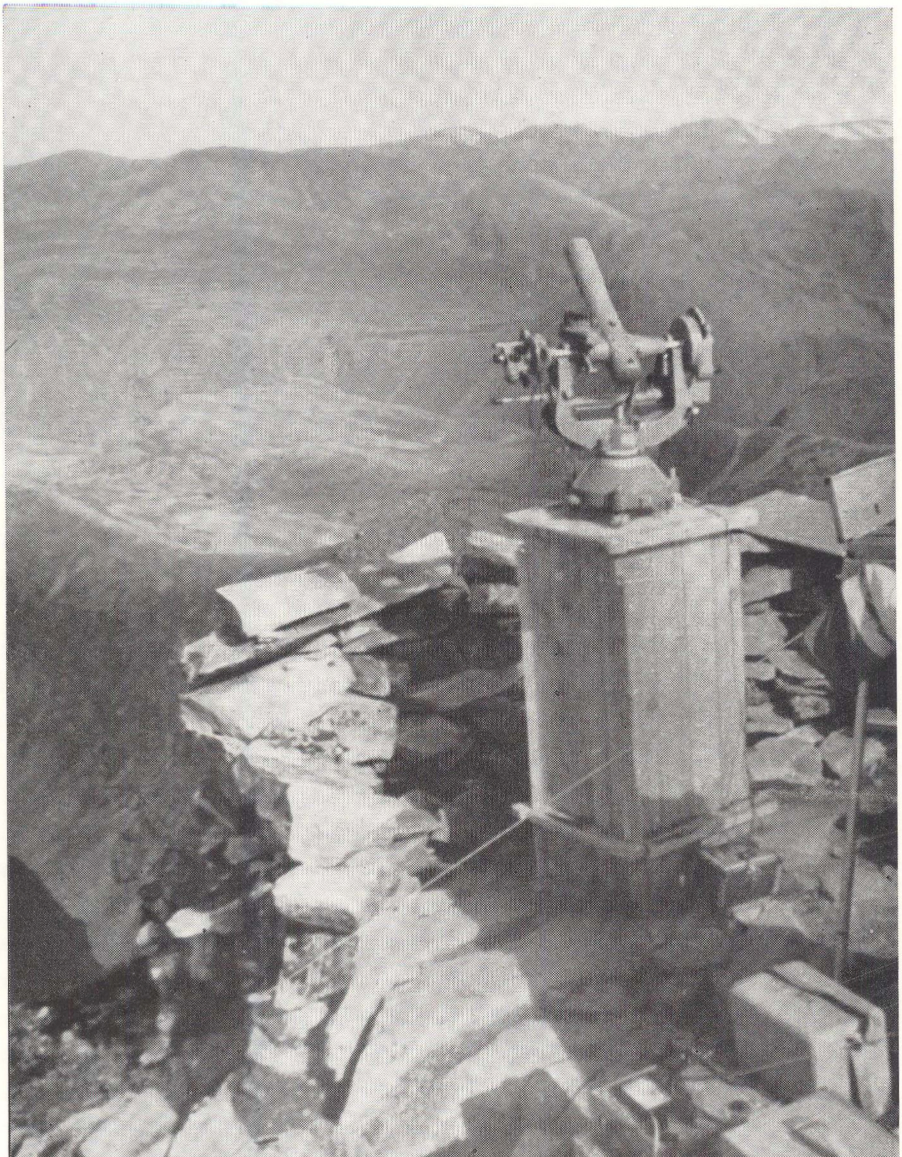
Nu moet u wel weten dat de natuurlijke gaven van mijn man en van mij mijlenver uiteenliggen. Kort aangeduid: hij volkomen „B"-man en ik helemaal „A". Voor mijn man is dat een prachtige aanleiding om mij van alles uit te leggen:

wat jalons zijn en T 2's. Ik heb begrepen dat je belangrijker kunt zijn als je een T 4 meekrijgt – want die is zo duur en zwaar om te dragen. Ook weet ik nu zelfs het verschil tussen waterpassing, driehoeksmeting en tachymetrie. Ik heb overigens aan den lijve ondervonden wat het wil zeggen om meetarbeider te zijn, om met een basislat te sjouwen en om polygoonstokjes langs de weg te zetten.

Maar ik loop vooruit op mijn verhaal. Ik wilde u namelijk het een en ander vertellen over „ons" werk in Noorwegen en het leven en wonen van een geodetenfamilie. Inderdaad: „ons" werk. Ik heb namelijk ontdekt dat je als vrouw ongemerkt betrokken wordt bij het werk van je man, zeker wanneer de man veel op reis moet en – tot op zekere hoogte – spectaculair werk verricht. Mijn echtgenoot werkt nu al bijna twee jaar bij de Noorse geografische dienst, afdeling hogere geodesie, en dat betekent dat hij vier à vijf maanden per jaar erop uittrekt. Dit jaar bijvoorbeeld is hij reeds in mei vertrokken. Ons dochtertje is nu al zo groot dat we haar mee hebben kunnen nemen en zo reden we met zijn allen, ons gezinnetje en twee assistenten, naar Norefjell, het wintersportcentrum voor de Oslo-mensen, waar mijn man triangulatiewerk zou uitvoeren. Het dal is er vruchtbaar, de boerderijen zijn groot en maken een welgestelde indruk. We komen te wonen in een 400 jaar oud herenhuis, opgetrokken uit ronde houten balken. Vloeren en plafonds lopen scheef, de trappen zijn uitgesleten, maar wanneer 's avonds het hout in de open haard lustig brandt, is er geen gezelliger en knusser onderkomen denkbaar. 's Morgens vroeg vertrekken de mannen, met het instrument, het statief, de paraplu en de rugzak stevig op hun rug gebonden. Ze gaan dan de bergen in de omgeving beklimmen, staan op de top een poos naar andere toppen te turen en komen weer naar beneden, moe en vuil. Tegen de avond komt de vrouw in actie, ze probeert de primus aan te steken, want de aardappels moeten immers op tijd gekookt? Na veel geprik – dat ding zit altijd verstopt – komt er een grote vlam en veel rook, zodat gezicht en handen in een oogwenk roetzwart zijn . . . Na een week echter kook je op een primus alsof je het je hele leven hebt gedaan.

Soms ook ga je zelf mee „op karwei". Je draaft dan de lieve lange dag langs de hoogtelijnen – daarvan zijn er ontzaglijk veel hier in Noorwegen –, je schrijft in boekjes, telt op en trekt af en tot dank mag je het instrument naar beneden

dragen. Denk je: ik blijf gezellig thuis, fijn wat handwerken of lezen, dan is het: ach, wil jij deze boekjes even nakijken vandaag . . . en dan reken je maar om te kijken of alles klopt.
U denkt nu misschien: wat heeft dat vrouwtje het hard. Nee, nu vergist u zich. Dit leven heeft werkelijk een grote bekoring en ik kan me voorstellen dat veel jongere mensen zich hiertoe aangetrokken voelen. Allereerst: je leert je nieuwe vaderland grondig kennen, verder ontmoet je heel veel mensen en blijf je langere tijd in een dorp dan word je in de gemeenschap opgenomen en raak je thuis. Het derde en niet minder belangrijke punt is wel, dat dit meereizen naar het arbeidsterrein begrip aankweekt voor het werk van je man en voor de talloze grote en kleine moeilijkheden waarvoor hij gesteld wordt.
Als hij na verloop van twee maanden een ingewikkeld maar onmiskenbaar driehoeksnet heeft geproduceerd, gaat onze reis naar het noorden. Na drie dagen rijden met een zwaarbeladen auto zijn we dan in een dorpje dicht onder de poolcirkel aangekomen. Na wat gezoek en gevraag vinden we woonruimte. Op het stationnetje staan zo'n 700 kilogram goederen: tenten, slaapzakken, batterijen enz. Nu breekt een drukke en enerverende tijd aan. Het werk hier bestaat uit het verrichten van astronomische metingen. Dit betekent dat er 's nachts op de top van de berg gewerkt moet worden. Het instrument, dat zo'n 70 kilo-



gram weegt zal naar boven gebracht moeten worden, alsmede zakken zand en cement om een betonnen zuil te bouwen. Het geluk is met ons: er blijkt een helikopter in de buurt te zijn. Op een stralende zondagmorgen landt hij zomaar in de voortuin... U kunt zich voorstellen dat het hele dorp er in vijf tellen rond staat. Zwaar beladen stijgt hij spoedig op en brengt zijn last naar de top van de berg. Dit spelletje herhaalt zich enkele malen en tegen de middag is alles en iedereen, behalve kleine Marjan en ik, op „het punt". Bij de uitrusting horen ook walkie-talkies en als ik op het afgesproken uur mijn man „aan de lijn" krijg, blijkt dat het betonstorten aardig gaat, „maar ja vrouw, hij – de zuil – is net tien centimeter te kort, dus... je zorgt er wel voor, hè?" Dat er voor zorgen betekent dan dat ik een man moet vinden die naar boven klautert met het ontbrekende zand en cement op zijn rug. U begrijpt: zoiets geeft problemen op een zonnige zondagmiddag. Maar na wat heen en weer gepraat en getelefoneer komt er dan een die duidelijk schrikt wanneer hij zijn bagage ziet, maar die – een man, een man, een woord, een woord – toch in een paar uur tijd alles naar boven draagt. Heel voorzichtig wordt, als het beton goed droog is, de kostbare kijker op de zuil geplaatst, de chronograaf, de chronometer en de kristalklok – allemaal zeer kostbare en gewichtige zaken – opgesteld in de tent en de elektrische leidingen aangesloten. De T 4 wordt verzorgd en vertroeteld als het beste paard van de Derby; geolied en toegedekt staat hij daar, scherp afgetekend tegen de blauwe lucht, als een zeldzaam hagedisexemplaar uit Artis. Midden in de nacht, terwijl Marjan en ik in diepe rust zijn, wordt er op ons raam geklopt. Beleefde u dit ooit, zomaar om kwart over drie 's nachts, met een stralende zon aan de hemel? Vindt u dit geen oerromantische belevenis? Enfin, het blijkt mijn echtgenoot te zijn met een paar moe en vuil uitziende mannen bij zich. „We kunnen er niet in, en we willen eten!" Alsjeblieft: dat betekent opstaan en aardappelen schillen. Na een paar van dergelijke nachten is de romantiek eraf en verlang je naar de schuimrubber rust van je slaapkamer in Oslo.

De nachten worden nu belangrijker dan de dagen. De lucht moet helder zijn en het mag niet te hard waaien. Voorlopig gaan alle wensen in vervulling: lengteseries en breedteparen worden gemeten en Polaris wordt in alle toonaarden genomen. Op enkele driehoekspunten in de buurt staan lichten opge-

steld en nu maar hopen dat ze blijven branden! Na een paar nachten slaat het weer om: regen, sneeuw en storm. De mannen sluiten hun tenten af en ondernemen de lange tocht naar het „basiskamp", ons tijdelijke huis. Overdag wordt er voortdurend naar de lucht gekeken en 25 vierkante meter blauw maakt de mannen ongedurig. 's Nachts wordt er gekaart en gekruiswoordpuzzeld, om het werkritme dat ze boven aan moeten houden niet te verstoren.
Het blijkt dat een licht op een bepaalde berg het niet doet. Dat betekent dat mijn man en een assistent de hoogste en wildste berg van Noord-Noorwegen moeten beklimmen om te kijken wat er aan de hand is. Reservebatterijen worden in de auto geladen en daar rijden we, 200 kilometer ver. We komen in een eenzame, verlaten bergstreek bij de Zweedse grens. Er staat een herbergje waar we kunnen overnachten. We gaan met de blaker in de hand de trap op. Op onze kamer vinden we een ouderwetse petroleumlamp en een grote lampetkan vol ijskoud water. De volgende morgen blijkt het noodweer te zijn: de regen valt met bakken naar beneden en tussen de mistvlagen door zien we dat er veel sneeuw is gevallen op de bergen in de afgelopen nacht. Maar het is force-majeur: uitgerekend dit licht op Okstind is het belangrijkst en het moeilijkst bereikbaar. Zo vertrekken ze dus, rijkelijk voorzien van voedsel, warme kleding én een zware batterij die met moed, beleid en trouw naar boven moet worden gebracht. Na twee uur roeien tegen de wind in bereiken ze de voet van de bergrug. Het weer is zo mogelijk nog slechter geworden, de mist nog dichter. Slechts kaart en kompas brengen hier uitkomst. Zo begint de zware tocht naar boven, die met dit weer wel vijf uur in beslag neemt. Het hagelt in de lagere delen, rond de top razen dichte sneeuwbuien. Natuurlijk hebben we vaste tijden voor het walkie-talkiecontact afgesproken. Maar zoals zo vaak onder dergelijke omstandigheden gebeurt, er moet iets misgegaan zijn, want er komt geen contact tot stand. Vanuit de warme herberg zien we hoe het weer voortdurend verslechtert. De waard, die de omgeving goed kent, wordt als het tegen de nacht gaat wat ongedurig en praat erover mensen naar boven te sturen. We besluiten echter de nacht af te wachten en eindelijk, na bijna 24 uur komen er twee doodvermoeide, doornatte kerels binnen, veilig teruggekeerd. Dan horen we het verslag, terwijl de gastvrouw vlug iets warms klaarmaakt: een ongelukje met de walkie-talkie, felle sneeuwstormen, 15 cm nieuwe sneeuw in één dag.

Daarbij bleek vóór het licht een levensgrote ijskegel te zijn ontstaan, die bij stukjes en beetjes afgebroken moest worden. Het licht was boven op een uit grote stukken steen opgebouwd signaal geplaatst: een hachelijke toestand die de mannen, door het vele ijs op de stenen, heel wat ontvellingen bezorgde. Na dit avontuur keerden we terug naar ons huis, het weer klaarde op en de mannen gingen dezelfde avond nog naar het punt, het aan mij overlatend de lege batterijen op te laden. Dit werk is een wedloop met de tijd en met de schaars voorkomende hogedrukgebieden: één gemiste nacht kan weken wachten betekenen. Slechts zes tot acht nachten zijn nodig om het werk te klaren en wanneer u bedenkt, dat het werk vaak twee tot drie maanden neemt, zult u begrijpen dat naast de lichamelijke inspanning ook de geestelijke een grote rol speelt en een stempel kan drukken op het werk en op degenen die het moeten uitvoeren. Het leven op een bergtop is niet ideaal: wonen in Himalaya-tenten en primussen stoken om de ergste kou te verdrijven. En ook al slaap je dan in met bont gevoerde slaapzakken, de onderlaag – de rots – blijft hard. Maar na een week prachtig weer zijn de metingen dan toch klaar en komt er een vermoeid maar blij drietal tegen de nacht naar beneden met ieder zo'n 30 kilogram op de rug . . . De spanning is gebroken en er wordt een feestje van gemaakt. De volgende dagen worden gebruikt om het loodzware instrument en de andere uitrusting naar beneden te dragen, want de helikopter vliegt nu in een ander district. Mijn man vindt twee kleine, tanige Lappen van zo'n zestig jaar oud bereid het karwei op zich te nemen. Ik heb hen de laatste – steile – 500 meter zien afdalen, voetje voor voetje, af en toe wankelend onder de eigenlijk te zware last. Iedere vijf minuten wisselen de dragers totdat het kostbare instrument voorzichtig in de auto kan worden getild . . . U kunt zich niet voorstellen hoe indrukwekkend het is om mensen, gebukt onder zóveel bagage, overspoeld door regen, stap voor stap af te zien dalen.

Nu ik dit alles voor u opschrijf, zijn we weer teruggekeerd in onze gerieflijke flat in Oslo. Het leven gaat weer zijn normale gang, maar we hebben tegen elkaar gezegd: volgend jaar gaan we wéér, gaan we samen!

snellius

illustraties e. t. boode
foto's g. f. glotze

In memoriam

de heer L. Schilperoort

Leo was een begrip geworden in Snellius. Zijn plotselinge overlijden op 31-jarige leeftijd eind april 1965 heeft ons diep geschokt.
Zijn jovialiteit en spontaniteit hebben er in belangrijke mate toe bijgedragen dat het voor de Snelliusleden aangenaam toeven was in café „The Anchor". Steeds zette hij zijn gehele persoon in om het iedereen naar de zin te maken. Wij denken hierbij speciaal aan de maandagavonden, waarop de geodetische studenten elkaar in „The Anchor" ontmoeten, de afstudeerfeesten en recepties bij bestuurswisselingen.
Met waardering zullen wij Leo in gedachten houden.

landmeetkundig gezelschap snellius

ereleden	ir. g. homan prof. j. m. tienstra † prof. r. roelofs j. w. ter schiphorst n. d. haasbroek prof. ir. w. baarda mr. j. h. jonas prof. ir. g. f. witt prof. ir. g. j. bruins
bestuur 1964-1965	h. a. l. dekker, voorzitter w. beekman, secretaris j. d. l. kremer, penningmeester p. j. griep, vice-voorzitter
lustrumcommissie	p. j. griep, voorzitter e. c. c. blitz, secretaresse j. l. a. j. m. martens, penningmeester
lustrumboekcommissie	r. zijlstra, voorzitter e. vermaat, secretaris j. w. ormel, penningmeester m. p. moolenaar, lid r. van der schans, lid

mijnheer haasbroek

191

Wij zaten met zijn allen in de grote collegezaal wat onwennig in onze nieuwe omgeving en vóór ons stond een oude professor en sprak ons vermanend toe. Het is een beeld, dat voor mij altijd verbonden blijft met de herinnering aan het begin van mijn Delftse studietijd. Weliswaar herinner ik mij de woorden niet meer, maar ik hoef mijn ogen maar te sluiten, om de klank ervan weer te kunnen beluisteren, hoe ze ons volkomen op ons gemak stelden en hoe er een oprechte blijdschap en hartelijk welkom in doorklonk.
Het duurde enige tijd voordat wij erachter kwamen, dat deze professor geen professor was. Hij heette heel gewoon „mijnheer Haasbroek" en dat was een merkwaardige ontdekking, want hij voldeed geheel aan het beeld dat wij ons, in onze jongensjaren, van een professor hadden gevormd. Zo werd hij dus al vroeg voor ons „mijnheer Haasbroek" en dat is hij gebleven.
Enkele maanden geleden – het einde van mijn studententijd kwam nu in het verschiet – zaten wij weer met zijn allen in een collegezaal, een andere, veel grotere ditmaal en in plaats van een handjevol eerstejaars was er dit keer een publiek, zó groot, dat de zaal hen niet allen kon bevatten. Vanaf de eerste volbezette rijen tot in het gangpad in de uiterste hoeken van de zaal, ja zelfs op de gang stonden er mensen te kijken door de kieren van de deur. Het was waarschijnlijk het grootste auditorium, waarvoor hij, mijnheer Haasbroek, ooit een college heeft mogen geven. Van heinde en ver waren de mensen toegestroomd, om dit te kunnen meemaken, hoe hij weg zou gaan van de T.H., met een laatste college als afscheidsgroet.
Kon het ánders zijn, dan dat het laatste college zou handelen over zijn lievelingsonderwerp, de Nomografie? Zo nam hij ons allen mee op een wandeling door de tuin van de nomografie; te beginnen bij het eenvoudigste gras, vervolgens de meer ingewikkelde soorten en tenslotte een bonte opeenvolging van prachtige struiken en bloemen. En inderdaad, lijnennomogrammen kunnen iets in zich hebben van struikgewas en soms kunnen puntennomogrammen mooi zijn als bloemen. Tenslotte nam hij ons mee naar één van zijn laatste, met veel zorg gekweekte orchideeën, het „ruimtenomogram".
Toen eindelijk het licht in de zaal weer aanknipte, hadden we allemaal even tijd nodig, om terug te komen uit die wereld, waar we zojuist als vogels doorheen waren gevlogen. Had hij één of twee uur gesproken . . . ? Eén ding was zeker:

Om zó van een onderwerp te kunnen spreken, moest je er werkelijk echt van houden!
Het zal waarschijnlijk moeilijk zijn, om de waarde te schatten, die de nomografie voor mijnheer Haasbroek heeft gehad en nog heeft. Geen van de vakken, die hij doceerde, had zo zijn belangstelling. Dat hij de schoonheden ervan heeft kunnen ontdekken en het zover heeft kunnen brengen in die richting, heeft hij te danken aan de aanmoediging en belangstelling van wijlen professor Tienstra, die hem de raad gaf om ermee door te gaan. Sindsdien was hij er voorgoed aan verknocht, en wie zou er niet van een vak zijn gaan houden, wanneer het hem in staat stelde, om de ellende te vergeten van twee jaren onderduiking? Als reserve-officier van de triangulatiedienst der Artillerie, stond hij in april '43 op de lijst van personen, die door de bezetter zouden worden weggevoerd. Er zullen waarschijnlijk weinig studenten zijn, die niet op één van zijn ongedwongen colleges het verhaal hoorden, hoe hij zich in die jaren thuis verborgen hield en hoe hij in een nauwe bergplaats tijdens een razzia op het nippertje aan zijn arrestatie ontkwam.
Het zou niet juist zijn, wanneer ik, als ondeskundige, een oordeel zou uitspreken over zijn boek „Nomografie", dat hij in de oorlogsjaren schreef. Het feit, dat hij in Nederland en ver daarbuiten wordt erkend als een der grootste experts op dit gebied, en dat geleerden uit de Sovjetunie en Israël hun bewondering uitten over zijn boek, spreekt duidelijke taal. En dan nu toch de mening van een leek: „Zijn boek was zó helder, duidelijk en overzichtelijk, dat de studenten bij de voorbereiding van een examen bij voorkeur hun dictaten lieten voor wat ze waren; in het boek stond het immers veel duidelijker".
Ja, nomografie en N. D. Haasbroek waren één en hetzelfde begrip (het omgekeerde was beslist niet het geval!). Zo kon dan ook het volgende gebeuren. Tijdens een examen in de nomografie kreeg een kandidaat twee nomogrammen voorgelegd en hem werd gevraagd, wat voor bijzonders hij eraan zag. Na een zeer lange stilte luidde het antwoord: „Er staat geen N.D.H. onder . . ." Dit antwoord typeerde de student, inderdaad, maar toch ook nog iets anders.
Hoe belangrijk de nomografie ook voor hem was, zij was niet meer dan een enkel facet van zijn persoonlijkheid. Wanneer je een edelsteen voor je ogen langzaam ronddraait, dan komen er beurtelings verschillende facetten in het

licht en werpen hun schittering naar alle kanten. Sommige facetten zijn extra groot en omdat ze zo groot zijn en gepolijst, kan je dóór hun vlak heen de andere facetten herkennen. Bij mijnheer Haasbroek was de nomografie zo'n groot facet, maar er waren er uiteraard veel meer.
Het is een verschijnsel, dat zich voordoet bij iedere student, die in de loop der jaren zijn leraren leert kennen. In de collegezaal, tijdens excursies, in een persoonlijk onderhoud, steeds krijgt hij andere facetten in het oog; sommige maar voor een ogenblik, weer andere worden hem nooit toegekeerd.
Van de steen van mijnheer Haasbroek kunnen we zeggen, dat ze zeer helder was; ze kende zeer vele facetten en was minutieus geslepen. De kleur was niet altijd dezelfde; veel aangename, lichte kleuren kwamen er in voor en dikwijls lag over het geheel een aangename, warme gloed. Ook ontbrak het niet aan die plotselinge glinsteringetjes, die zo grappig kunnen werken. Een enkele student zal ooit eens gemerkt hebben, dat de steen ook een venijnig scherp kantje had, waar hij zijn vingers geducht aan openhaalde.
Ik vraag me af, hoe mijnheer Haasbroek zelf terugdenkt aan de leraren uit zijn studententijd. Destijds, in 1919, waren daar in Wageningen o.a. professor Dieperink, een nauwgezette, harde werker. Dan professor Van Uven, geboren docent en een briljante figuur met een buitengewoon brede wiskundige kennis. Verder lector Van der Deure, die burgerlijk en administratief recht doceerde. Hij kende van de 20 studenten alleen Haasbroek van naam, en placht de anderen aan te duiden met „rechter buurman van Haasbroek, tweede linker buurman etc". Dan lector Van Riel. Misschien heeft hij wel een heel speciale plaats gekregen in het hart van mijnheer Haasbroek, aan wie hij de eerste beginselen van de nomografie heeft onderwezen. Toen Haasbroek bij hem examen deed, heeft hij geen ogenblik voorvoeld, welke rol de nomografie nog in zijn leven zou gaan spelen. Net als bij mijnheer Haasbroek lees ik bij hem: „. . . jarenlang op verscheidene kantoren werkzaam geweest, . . . laatste standplaats Amsterdam, . . . talrijke publikaties van zijn hand, . . . benoeming tot lector. Hij doceerde o.a. praktisch rekenen (waaronder de nomografie destijds ressorteerde), kadastrale voorschriften en techniek, geschiedenis van het kadaster, . . . hij was een enigermate bedeesde figuur, . . . met een voorbeeldige ijver wierp hij zich op zijn taak . . . In aansluiting op deze citaten zou ik een bekend stopwoord van

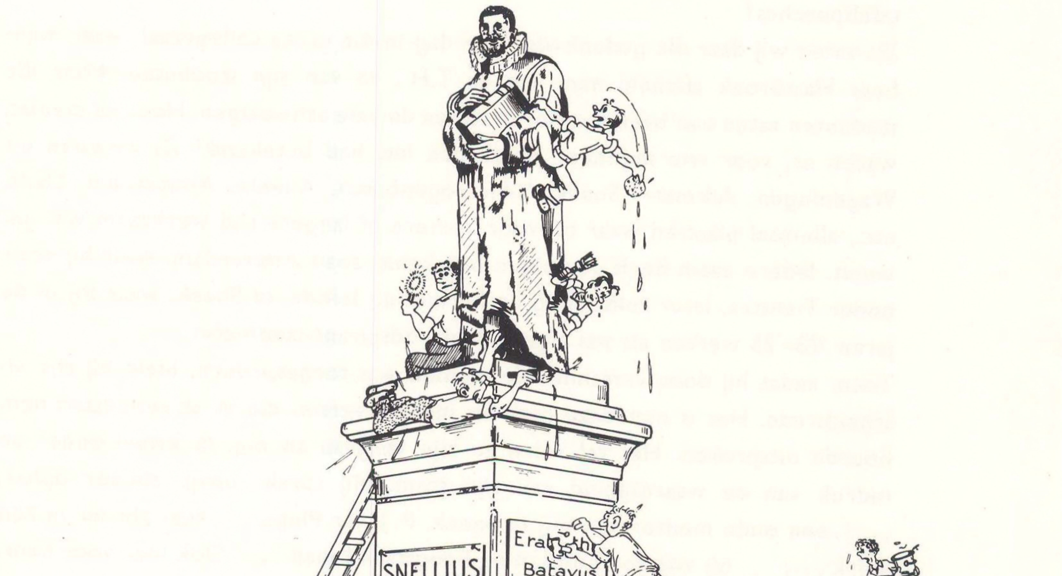
mijnheer Haasbroek willen toevoegen: „Op volmaakt overeenkomstige wijze." Ja merkwaardig, de overeenkomst die je soms ontdekt als je gaat graven in het verleden van iemands leermeesters. Als we lezen bij professor Dieperink, hoe degelijk hij zijn lessen prepareerde en bij lector Van der Deure, hoe hij alles deed om te zorgen dat zijn studenten zijn lessen goed konden volgen, dan vinden wij deze eigenschappen ook terug bij mijnheer Haasbroek, die maar twee colleges per morgen placht te geven, omdat hij de andere uren gebruikte, om zich voor te bereiden. Hij behoefde nooit lang zijn stof voor het bord uit te zoeken. Zijn vragencolleges, aan het einde van een cursus, waren altijd druk bezocht. Welke student herinnert zich niet de momenten na afloop van het college, waarin, in een gezellig onderonsje, hij vol belangstelling informeerde naar het wel en wee van zijn studenten. Een hartelijke groet was wel het minste. Wanneer je haast had en voor je fatsoen niet weg durfde gaan, dacht je wel eens: „Gaat hij nu weg of niet?", en soms wist hij het zelf ook niet helemaal.

De belangstelling van mijnheer Haasbroek voor zijn leerlingen was zeer groot en strekte zich uit tot iedereen, waarmee hij te maken had. Steeds was hij aanwezig wanneer er iets georganiseerd werd door de studenten. Het was dan niet belangrijk of de excursie naar het buitenland ging, de Deltawerken of naar de Topografische Dienst, waar hij ik weet niet hoe dikwijls al geweest was. Het deed er evenmin toe, of de lezing werd gehouden door iemand van naam, of door een van zijn studenten, die ging vertellen over zijn ervaringen uit zijn halfjaarlijkse praktijk. Een merkwaardig en kostbaar slag mensen, dat zo zonder voorbehoud zijn aandacht geeft aan alles en iedereen.

Privégebeurtenissen, vrolijke en droevige, gaf hij altijd de volle aandacht. Een student in persoonlijke moeilijkheden kon rekenen op zijn hulp. Soms kwam die hulp ongevraagd. Ik zal nooit het verschrikte gezicht van een tweede- of derdejaarsstudent vergeten, toen mijnheer Haasbroek hem net flink de kast had uitgeveegd en hem voor de keuze had gesteld óf de studie af te breken, óf hard te gaan studeren. Hij zag eruit als een paard, dat plotseling de sporen in de lendenen voelt.

Toch voelden wij ons bij een examen bij mijnheer Haasbroek nooit opgelaten, want als we het kenden, wist hij het er wel uit te krijgen. Eerst een rustig praatje tegen de zenuwen en nooit was er tijdverlies met doorzagen op een

enkel punt. Hij doorliep met ons altijd de gehele stof en kreeg dan een goede indruk van de al of niet aanwezige kennis. En dan maar wachten op het oordeel, dat altijd mild en nooit onrechtvaardig was.
En wie van de studenten zal ooit de zomerkampen vergeten, die steevast begonnen met „het rondje van mijnheer Haasbroek", en aan het slotdiner zijn tafelspeeches?
Zo zaten wij daar die gedenkwaardige dag in die grote collegezaal, waar mijnheer Haasbroek afscheid nam van de T.H., én van zijn studenten. Maar die studenten zaten een beetje verloren tussen de vele aanwezigen. Hoeveel mensen waren er, voor wie mijnheer Haasbroek iets had betekend? Ze kwamen uit Wageningen, Alkmaar, Sneek, 's-Hertogenbosch, Almelo, Amsterdam, Delft, etc., allemaal plaatsen waar hij voor kortere of langere tijd werkzaam was geweest. Iedere naam heeft een eigen betekenis, zoals Amsterdam, waar hij eerst onder Tienstra, later zelfstandig de hermeting leidde, of Sneek, waar hij in de jaren '23–'25 werkte als pas afgestudeerd adspirant-landmeter.
Toen, nadat hij door verschillende mensen was toegesproken, hield hij zijn afscheidsrede. Het is met deze rede als met de eerste, die ik als eerstejaars hem hoorde uitspreken. Het zal velen zo zijn vergaan als mij. Ik kwam onder de indruk van de waardigheid van zijn stem. Hij sprak rustig, zonder ophef: „. . . een oude mentor van mij in Sneek, P. J. ter Plegt, . . . veel plezier in zijn werk . . ., . . . hij was een humaan en hoogstaand man . . ." Ook hier voor hem: „Op volmaakt overeenkomstige wijze".
Zijn laatste woord van dank was aan zijn vrouw, die naast hem stond op de overvolle receptie. Ik mag niet zeggen dat ik haar kende. Daarvoor is een enkele handdruk en een paar keer zien veel te weinig, maar toch . . . Wanneer wij op de kamer van mijnheer Haasbroek kwamen, hingen daar haar schilderijen. Verder een enkele kernachtige opmerking, jaren geleden, van een student die haar iets beter kende. De woorden „mieterse vrouw" en „hardstikke sympathiek" kwamen er in voor. Over haar kwam ik niet veel te weten. Haar naam: T. Hessels. Hun verloving was op Kerstmis 1919, vlak voor zijn vertrek naar Wageningen. Zij trouwden in 1925, in het begin van zijn Amsterdamse tijd. Ik zou hier willen toevoegen: „Goed getrouwd".
Ik ben er trots op een leerling te zijn geweest van mijnheer Haasbroek.


SNELLIUS
Batavus
1580-1626

activiteiten van snellius

	1960
14 december	Ledenvergadering met bestuurswisseling. Het nieuwe bestuur wordt gevormd door: A. Th. B. Putman, voorzitter; J. de Boer, secretaris; Th. J. Poelstra, penningmeester.
16 december	Afstuderen van J. Pöttgens.
	1961
16–25 februari	Excursie Italië.
16 maart	Lezing door Ir. J. E. Alberda: „Toetsing".
24 april	Lezing door Ing. J. Loodts in gebouw voor Geodesie.
10 mei	Excursie naar de Planologische Dienst te Amsterdam.
16 juni	Afscheidscollege lector Mr. J. H. Jonas.
21 juni	Afstuderen van H. Rietveld, F. A. S. den Heijer, W. Sonnenberg.
26 september	Kennismaking met de eerstejaars.
12 oktober	Excursie naar de Hydrografische Dienst.
25 oktober	Ledenvergadering met bestuurswisseling. Het nieuwe bestuur wordt gevormd door: A. Dekker, voorzitter; J. A. J. van der Salm, secretaris; M. J. Hoek, penningmeester.
3 november	Voetbalwedstrijd ouderejaars–eerstejaars, uitslag 12—6.
15 november	Afstuderen van M. J. M. Bogaerts, J. A. G. Roeleveld, A. C. J. M. van der Stee, J. A. M. Wolters, N. W. F. J. Creusen, J. Timmerman, J. van der Mark, A. W. van Dam, P. T. Koetsier, H. J. W. Bloemena, J. Betko, J. Kovács, J. L. Slagman.
29 november	Diësviering in „The Anchor".
7 december	Officiële viering van de 21e Diës. Excursie naar het Waterloopkundig Laboratorium te Delft. Receptie en diner in sociëteit „Phoenix".

1962

20 februari	Afstuderen van J. C. L. van Velzen, L. Schipper.
28 februari	Borrel docenten en eerstejaars.
1 maart	Lezing door Ir. J. Visser: „Luchtkaartering in Perzië".
7 maart	Excursie naar het Metroproject te Rotterdam.
16 maart	Lezing door H. R. Massink: „Ervaringen als hoofd van het Centraal Bureau voor de Luchtkaartering in Suriname".
28 maart	Excursie naar de Luchtfoto-Interpretatiedienst op de vliegbasis Deelen.
3 april	Excursie naar de ruilverkaveling Heusden–Vlijmen.
11 april	Lezing door P. van Drimmelen: „Het ontwerpen van een nieuwe stadswijk".
8 juni	Afstuderen van J. F. Entrop.
24 september	Kennismaking met de eerstejaars.
19 oktober	Ledenvergadering met bestuurswisseling. Het nieuwe bestuur wordt gevormd door: G. Jacobs, voorzitter; W. D. Moens, secretaris; J. Polman, penningmeester.
9 november	Symposium over: „De toekomst van de Geodetisch ingenieur".
14 november	Afstuderen van: J. W. van den Berg, E. R. Bosman, L. A. Koen, H. J. Meuter, J. V. A. Pollen, G. Vink, J. Th. Welter, G. C. van Wijnbergen, C. Zeillemaker.
16 november	Voetbalwedstrijd tussen ouderejaars en eerstejaars. Uitslag: 22—13.
28 november	Bestuur aanwezig bij de inaugurale rede van Prof. Dr. Ir. C. van den Berg.
30 november	Officiële viering van de 22e Diës. Excursie naar het „Militair Geografisch Instituut" te Brussel. Receptie en diner in „Princenhage".

1963

31 januari	Lezing door Ir. L. Aardoom: „Het gebruik van aardsatellieten in de Geodesie".

20 februari	Bestuur aanwezig bij de inaugurale rede van Prof. Ir. A. J. van der Weele.
23 febr.–3 maart	Excursie Zwitserland.
12 maart	Afstuderen van: M. J. Hoek, R. B. Ruitenbeek, S. Tóth-Pál, J. T. van der Veer, C. H. H. School.
21 mei	Lezing door Dr. Ir. P. J. Richardus: „Terrestrische Fotogrammetrie".
19 juni	Afstuderen van: C. van Gelderen, T. van den Hout, J. Nicolai, E. M. Slotboom, M. Tienstra.
23 september	Kennismaking met de eerstejaars.
17 oktober	Ledenvergadering met bestuurswisseling. Het nieuwe bestuur wordt gevormd door: G. Ebbinge, voorzitter; H. H. Schuringa, secretaris; H. W. van der Zijpp, penningmeester.
22 oktober	Excursie naar het opnemingsvaartuig „Hr.Ms. Luymes".
26 november	Afstuderen van: J. de Boer, Th. Draisma, R. Groot, M. C. de Koster, H. Middel, G. Jacobs, H. C. Zorn.
29 november	Officiële viering van de 23e Diës. Excursie naar de Topografische Dienst te Delft. Boerekoolmaaltijd in sociëteit „De Koornbeurs". Bier bij Leo.
2 december	Ledenvergadering met installatie van de werkcommissie „Student-T.H.-Kadaster".

1964

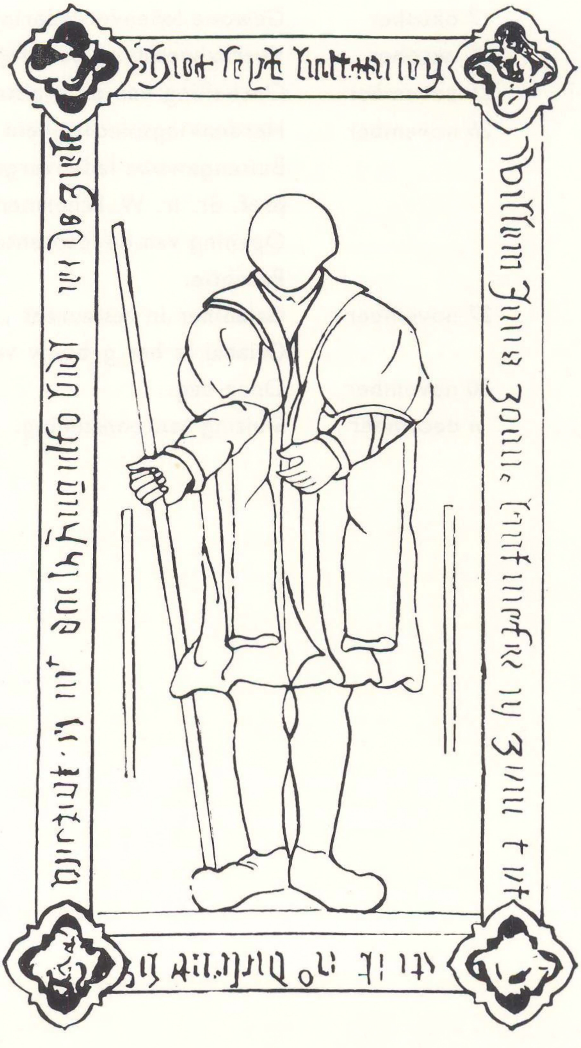
13 februari	Excursie naar de IJ-tunnelwerken te Amsterdam.
26 februari	Afstuderen van A. Th. B. Putman.
23 maart	Lezing door Dr. Ir. W. Kok: „Reiservaringen in Amerika".
29 april	Lezing door E. N. Blink: „Tachymetrische opnemingen bij het Kadaster in Maastricht".
6 mei	Lezing door D. N. P. Brandsma over Noorwegen.
17 juni	Afscheidscollege van lector N. D. Haasbroek.
18 juni	Afstuderen van: A. L. J. Claassen, N. Th. Klaver, J. C. P. de Kruif, J. G. Molnar, Th. J. Poelstra, A. Roelse.
28 september	Kennismaking met de eerstejaars.

15 oktober	Het bestuur bezocht de receptie bij Leo tgv. de opening van het „Ankertje”.
28 oktober	Excursie naar de Deltawerken.
17 november	Voetbalwedstrijd ouderejaars–eerstejaars. Uitslag 17–12. Wisselbeker door Leo en Truus aan de eerstejaars(!) aangeboden.
20 november	Afstuderen van: J. G. M. Arkesteijn, A. Dekker, J. H. van Griethuysen, N. G. H. Koopman, J. Polman, K. van der Schaaf, A. C. Visser.
25 november	Ledenvergadering met bestuurswisseling. Het nieuwe bestuur wordt gevormd door: H. A. L. Dekker, voorzitter; W. Beekman, secretaris; J. D. L. Kremer, penningmeester; P. J. Griep, vice-voorzitter. Installatie van de Lustrumcommissie en de Lustrumboekcommissie.
30 november	Officiële viering van de 24e Diës. Excursie naar K.L.M.-Aerocarto en het Zeiss-Planetarium te 's-Gravenhage. Boerekoolmaaltijd in „De Rusthoek” te Wateringen.
17 december	Het Bestuur aanwezig bij de receptie van Prof. Dr. Ir. W. Schermerhorn tgv. zijn afscheid als directeur van het I.T.C. op zijn zeventigste verjaardag.

1965

19–28 februari	Excursie Engeland.
10 maart	Bezoek aan de tentoonstelling bij de Topografische Dienst te Delft, tgv. het 150-jarig bestaan.
29 maart	Lezing door J. A. J. van der Salm over Antarctica.
8 april	Openbare les door Ir. A. H. Kooimans tgv. zijn benoeming als lector aan de onderafdeling der Geodesie.
12 april	Lezing door J. A. L. J. van Meerten ing.: „Organisatie en uitvoering van een tellurometermeting in Irak door K.L.M.-Aerocarto”.

1 mei	Het bestuur en enige leden aanwezig bij de begrafenis van Leo Schilperoort.
17 juni	Afstuderen van: H. Krans, S. A. Schouten, E. Verschuur, W. H. de Vos.
21 september	Kennismaking met de eerstejaars.
7 oktober	Gewone ledenvergadering.
11 oktober	Voetbalwedstrijd ouderejaars—eerstejaars. Uitslag 10—5.
25 november	Onthulling van de grafsteen te Baarland.
26 november	Herdenkingsplechtigheid te Leiden.
	Buitengewone ledenvergadering met o.a. Lustrumrede door prof. dr. ir. W. Schermerhorn.
	Opening van de fototentoonstelling.
	Receptie.
27 november	Galadiner in restaurant „Hoornwijck”.
	Galabal in het gebouw voor Geodesie.
30 november	Open dag.
4 december	Sluiting tentoonstelling.



grafsteen te baarland

Ongeveer tien kilometer ten zuiden van Goes ligt het dorp Baarland. Reeds van ver ziet men de forse toren en het hoge dak van de kerk boven de huizen uitsteken. Afgezien van de toren en het koor biedt het gebouw architectonisch weinig aantrekkelijks. De kerk heeft door een restauratie in 1774 zwaar geleden; het dwarspand werd afgebroken, zodat de kerk thans nog slechts bestaat uit toren, schip en koor. Daarvan is nu alleen het schip in gebruik als preekkerk; het koor dient tot berghok, na eerst de school te hebben gehuisvest.
Toch heeft de kerk iets wat een bezoek zeker waardevol maakt. Onder de weinige grafzerken bevindt er zich een met de gegraveerde afbeelding van een zestiende-eeuwse landmeter met zijn instrumentarium.
De in 1558 gestorven landmeter Willem Janszoon is weergegeven in de kleding van zijn tijd: wambuis en een tot de knie reikend kleed, bolstaand aan de schouders, met lange valse mouwen die van de ellebogen omlaag hangen. In zijn rechterhand heeft hij een lange meetlat, terwijl aan beide zijden piketten zijn afgebeeld. Op de vier hoeken van de steen bevinden zich de gebruikelijke evangelistensymbolen: Engel, Leeuw, Os en Arend, respectievelijk voor Mattheüs, Marcus, Lucas en Johannes. Het randschrift luidt:

> Hier leyt begraven / Willem Janszoon lantmeter in sijne tijt /
> sterf ao dusent VC / LVIII op te XXIIII dach Augusto bidt voer de ziele

Voor het onderzoek naar de persoon van Willem Janszoon is het wel jammer dat zowel de burgerlijke als de kerkelijke archieven uit de tijd rond 1500 verloren zijn gegaan. Slechts enkele gegevens over het werk en de positie van de zestiende-eeuwse landmeter konden gevonden worden.
Voor Zeeland gold voor de toelating en examinering van landmeters geen uitdrukkelijk voorschrift zoals in andere provincies. Het beroep was vrij en bleef dat tot 1598, dus tot lang na de dood van Willem Janszoon. In dat jaar werd bij

besluit van de Staten het optreden van niet-geadmitteerde landmeters verboden. Toch werd ook in de zestiende eeuw de landmeetkunde redelijk beoefend. Herinneren wij ons dat Gemma Frisius in 1533 met zijn uitvinding van de driehoeksmeting kwam en dat men ongeveer in dezelfde tijd de meetketting invoerde. Men deed uiteraard vooral aan oppervlaktebepalingen en het verdelen van land in verschillende stukken; ook cirkelbogen waren een onderwerp van studie. In de leerboeken werd vaak een uitgebreide lijst van benodigdheden gegeven voor het opmeten van een perceel; in „Practijck des Lantmetens" luidt deze: een rechtkruis, een kwadrant, een keten van vijf roeden lang, tien meetpennen, een dienaar die onpartijdig is ten opzichte van koper en verkoper, een schetsboekje en aanwijzingen.
Tegen werk in groter verband zag men niet op. Men koos dan meermalen medewerkers, zoals ook blijkt uit de meting van nieuwe dijken bij Groede, Cadzand enz., verricht door Cornelis Janssen de Oude, Jacob Jan Symonsen en Steven Jan Symonsen in 1553, die zijn neerslag heeft gevonden in een kaartboek op schaal 1:3840. Hoewel dit niet met voorbeelden aan te tonen is zal men ook in Zeeland toen wel grote metingen ten behoeve van de belastingheffing hebben uitgevoerd, zoals bekend is van het Hoogheemraadschap Rijnland in de jaren 1540 tot 1544.
Andere documenten bevestigen dat de zestiende-eeuwse landmeter gewaardeerd werk afleverde aan kleine polderbesturen, aan ambachtsheren, aan de grafelijkheid en aan rijke particulieren. Hiervan getuigt ook de opdracht van Johann Hermann Knoop in zijn „Werkdadige Meetkonst":

> „Aangezien de meetkonst een wetenschap is, die zeer veel nuttigheid tot bazis van veele ja de meeste zo civiele als militaire wetenschappen verstrekt, en zowel in aloude als in latere tijden zeer hoog geagt geweest, ja zelfs van Keizers, Koningen en Vorsten en andere Hooge-Stands-personen niet alleen bemint maar ook zelfs geoeffent is."

De vijftiende en zestiende-eeuwse landmeter behoorde vaak tot de beter gesitueerden; bijvoorbeeld Wisse Janszoon, „die landmetere", die in 1456 blijkens een oorkonde land overdroeg aan Clays Domauszoon. Hij bekleedde ook func-

ties bij het dijkwezen en de waterstaat, zelfs bij de rechtspraak. Hij was schoolmeester, soms arts; men vindt landmetersnamen in beheersdocumenten van gasthuisgoederen enz.
Uit het bestaan van een grafsteen met een afbeelding van een landmeter blijkt, dat deze reeds in de zestiende eeuw in hoog aanzien stond. Het Landmeetkundig Gezelschap „Snellius" heeft dan ook gemeend dat de steen van Willem Janszoon niet langer mocht dienen tot drempel van de ingang van de kerk van Baarland en heeft dit historisch monument doen plaatsen in het voorportaal van deze kerk, onder het orgel, vrij van vorst en regen.

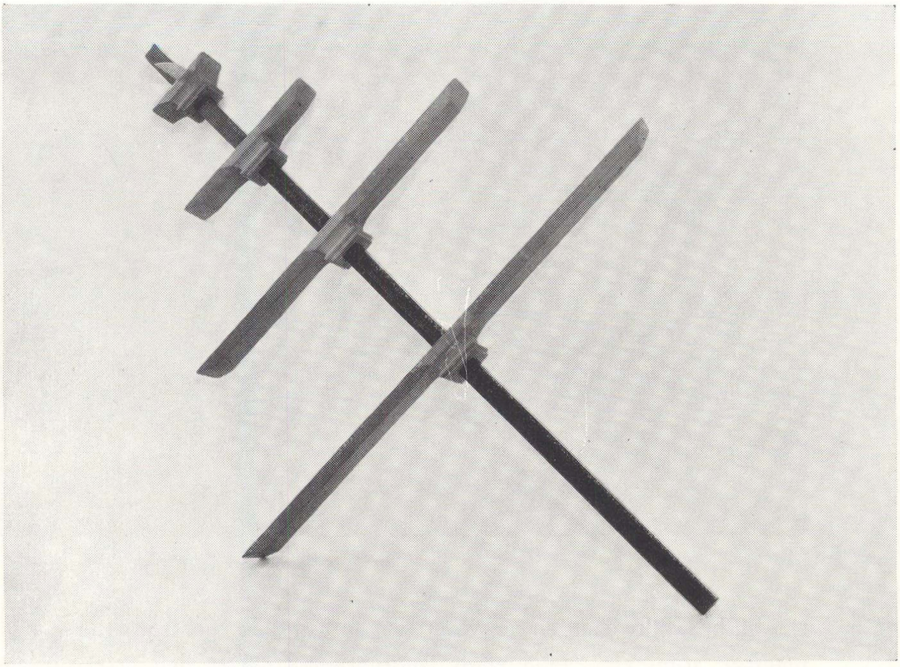
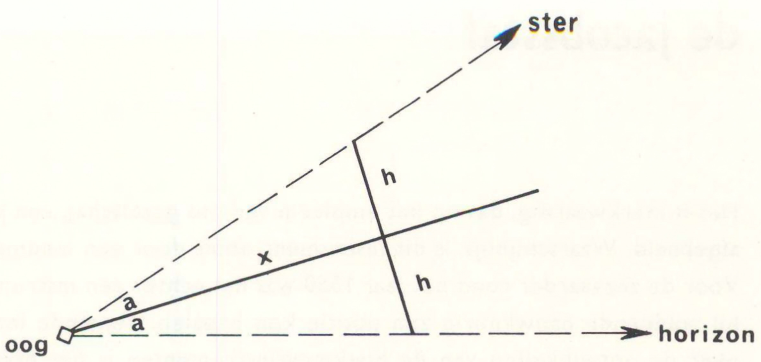


Foto afgestaan door Maritiem Museum „Prins Hendrik", Rotterdam

de jacobsstaf

Het is merkwaardig, dat op het embleem van ons gezelschap een jacobsstaf staat afgebeeld. Waarschijnlijk is dit instrument nooit door een landmeter gebruikt. Voor de zeevaarder rond het jaar 1550 was het echter een instrument waarmee hij voldoende nauwkeurig zijn positie kon bepalen. Teneinde iets te vertellen over de ontwikkeling van de hoekmeetinstrumenten is het noodzakelijk een heel eind terug te gaan in de geschiedenis. Het oudst bekende voorbeeld van een hoekmeetinstrument is het astrolabium. Dit werd gebruikt in Babylonië omstreeks 700 v. Chr. Het British Museum te Londen beschikt over een vrij gaaf exemplaar uit deze tijd. Het bestaat uit een ronde, van klei gebakken vlakke schijf, waarop in poolcoördinatenstelsel door inkervingen de sterrenhemel is vastgelegd, die toen in Babylonië zichtbaar was. De sterrenbeelden Grote Beer en Orion zijn er op terug te vinden. Het astrolabium moet heel lang gebruikt zijn. De opvolger hiervan, het bolvormige astrolabium, gebruikten de astronomen in de vijftiende eeuw. Het Museum of the History of Science in Oxford is in het bezit van een bolvormig astrolabium, daterend uit het jaar 1450. In de tussenliggende eeuwen hebben de „wal"astronomen stukje voor stukje de geheimen van de sterrenkunde voor de plaatsbepaling ontleed. Het zijn de zeevarenden geweest die haar voor hun navigatie hebben beproefd. Deze astronomische kennis en het magnetisch kompas maakten de grote ontdekkingsreizen na 1470 mogelijk.
Behaïm introduceerde een nieuw hoekmeetinstrument, de zeering of zeeastrolabium op de Portugese vloot. Columbus, die zijn ervaring als navigator en kaartenmaker had opgedaan heeft de zeering geregeld gebruikt. Op zijn vier ontdekkingsreizen naar Amerika en West-Indië schrijft hij in het journaal, dat hij hiermee de hoogte van de Noordster meet. De uitkomsten waren helaas niet erg nauwkeurig. Dit kwam doordat een schietlood de richting van de verticaal moest weergeven en dat zal op de kleine beweeglijke schepen van toen niet eenvoudig geweest zijn, zeker niet op hoge breedten, waar veel slecht



weer ontmoet werd. Voor hoogtemetingen op deze breedten was de jacobsstaf wel geschikt.

De voorgeschiedenis van dit instrument brengt ons bij de Arabieren. Deze mensen gebruikten de Kamal, een heel primitief instrument. De Kamal bestond uit een rechthoekig plankje, waaraan een eind touw van ongeveer een meter lengte was bevestigd. In dit touw zaten op bepaalde afstanden knoopjes. Wilde men een breedtebepaling verrichten uit een hoogtewaarneming dan gebeurde dit als volgt: het touwtje werd strak gespannen door een knoopje achter de tanden vast te houden; de onderkant van het plankje werd op de horizon gebracht en de bovenkant op de Noordster of een ster die in de meridiaan stond. Het knoopje dat bij de strak gespannen lijn achter de tanden zat gaf dan de breedte van de waarnemer aan; de knoopjes verwezen naar plaatsen in Arabië.

De goede betrekkingen tussen Arabieren en Portugezen in die dagen maakten het mogelijk dat een verbeterde versie, uitgevoerd in graden, op de Portugese vloot werd ingevoerd. Dit instrument noemde men de jacobsstaf, omdat de vorm hiervan wel overeenkomst vertoonde met het instrument.

Hoe werd de jacobsstaf gebruikt? Diegene die de hoogte wenste te bepalen van een hemellichaam, plaatste de jacobsstaf aan het oog. Met behulp van een schietlood, dat aan de staf gehangen werd, hield hij het instrument zo goed mogelijk verticaal. Het ene uiteinde van de verschuifbare dwarslat werd op de horizon gebracht, het andere uiteinde op het hemellichaam. De lengte van de dwarslat is bekend: $2h$. Noemt men de hoek tussen ster en horizon $2a$, dan is $x = h$ cotg a.

Daar de cotangenten van alle hoeken bekend zijn, kan de lengte *x* in hoekmaat uitgedrukt worden.
De jacobsstaf van het Snelliusembleem heeft vier dwarslatten. Deze werden afzonderlijk gebruikt, al naar gelang de hoogte van het hemellichaam. Op de staf zelf is voor iedere dwarslat afzonderlijk de hoek *a* uitgezet, berekend uit de variabele lengte *h*. Het instrument heeft dus vier schalen.
De jacobsstaf werd gevolgd door de backstaf van Davis. Uit dit instrument ontwikkelde Davis later het Davis-quadrant, omstreeks 1650 het standaard-instrument voor hoogtemetingen bij vele Westeuropese zeevarenden. De zeeman kampte echter met een probleem, dat zijn collega's op de wal niet kenden. Hij moest zijn hoekmetingen verrichten op een bewegend schip en dit bracht fouten met zich mee. Toepassing van spiegels in de instrumenten gaf de oplossing. Hierdoor werd het mogelijk hemellichaam en horizon gelijktijdig te zien en waarnemingen te doen, onafhankelijk van het bewegende schip. De moderne sextant berust nog steeds op de werking van de spiegelinstrumenten welke o.a. door Halley en Newton ontwikkeld zijn. Voor de zeeman is de sextant een onontbeerlijk instrument bij de plaatsbepaling op zee. In de boeken over landmeetkunde wordt deze „moderne" jacobsstaf nog wel vermeld, gebruikt wordt ze vrijwel niet meer. Het Snelliusembleem zal ons de oude jacobsstaf echter niet doen vergeten.

t.h. — student — kadaster

Op 2 december 1963 installeerde het toenmalige bestuur van „Snellius" een werkgroep, die zich zou beraden over de volgende onderwerpen:

1. de studietoelage van het Kadaster
2. de binding in onderwijsstof tussen het Kadaster en de onderafdeling
3. het praktisch werken bij het Kadaster en de beloning daarvan.

Ongetwijfeld lag het in de bedoeling van het toenmalige bestuur de schijnwerper op het Kadaster te richten, op grond van de al dan niet gerechtvaardigde kritiek, die er onder studenten op deze instelling bestond.
Het lag op dat moment voor de hand die onderwerpen te kiezen waarmee de student in de geodesie voor of tijdens de studie wordt geconfronteerd. Enige jaren voordien had reeds een werkgroep, bestaande uit Snelliusleden, een rapport laten verschijnen over de positie en plaatsingsmogelijkheden van de geodetisch ingenieur (zie tijdschrift voor K. en L., oktober 1962). Dit rapport was mede aanleiding tot het symposium over de toekomst van de geodetisch ingenieur (zie K. en L., februari 1963). In zekere zin sluiten dus de beschouwingen van de nieuwe werkgroep over de student aan op bovengenoemde publikaties over de afgestudeerde geodeet.
Inmiddels (oktober 1965) is het werk van de groep nog niet geheel afgerond. De reden hiervoor is, dat enkele onderdelen van het werkprogramma nog nader onderzoek vragen. Dit geldt met name voor het punt: binding in onderwijsstof. Geen enkele beschouwing over een onderdeel van het studieprogramma kan los worden gezien van dat studieprogramma als geheel. De werkgroep heeft dan ook het studieprogramma (inclusief het halve jaar praktisch werken) in haar beschouwingen betrokken, en daarmee een zeer complex probleem aangesneden, aangezien de visie op de toekomst van de geodetisch ingenieur mede bepalend is voor de keuze van eventuele alternatieven in het studieprogramma.
Wat de drie afzonderlijke onderwerpen betreft, zijn de volgende interne verslagen en nota's geproduceerd:

ad. 1. a. de uitslag van een enquête onder hen, die een studietoelage van het Kadaster genieten of genoten,

b. een nota naar aanleiding van de enquête en enkele gesprekken.

ad. 2. a. een beschouwing over de historische ontwikkeling van het studieprogramma,

b. de uitslag van een enquête onder na 1947 afgestudeerden naar aanleiding van het studieprogramma.

ad. 3. a. een overzicht van het praktisch werken door studenten van andere afdelingen van de T.H. en de beloning van dat werk,

b. de uitslag van een meningspeiling naar aanleiding van de tweemaal 3 weken praktisch werken bij het Kadaster.

Over het praktisch werken en de studietoelage zijn gesprekken gevoerd met het bestuur van de Vereniging van Kadaster en Landmeetkunde en de Directeur van het Kadaster. De subgroep praktisch werken heeft regelmatig contact gehad met de onderafdeling.

Aangezien dit overzicht slechts de bedoeling heeft een idee te geven van de activiteiten, is het onjuist hier conclusies van de werkgroep weer te geven. Het ligt in de bedoeling de beschouwingen van enkele onderdelen op vrij korte termijn afzonderlijk te publiceren.

excursie italië

16–25 februari 1961

Het bestuur 1960–1961 had wat betreft de buitenlandse reis twee voorname verlangens: een origineel reisdoel en een vervoermiddel dat door „Snellius" nog nooit gebruikt was: het vliegtuig. Het eerste is gelukt, het tweede niet. Ons reisdoel werd tenslotte Italië, in het bijzonder Milaan en Florence; de reis zou per trein moeten geschieden, omdat het reeds besproken vliegtuig op het laatste moment toch niet beschikbaar kwam; andere (goedkope) boekingen waren niet meer mogelijk.
Na veel moeilijkheden in de beginfase van de organisatie is het toch gelukt een programma op te stellen dat ook voor de afdeling acceptabel was. Tenslotte moet het altijd een reis worden die bijdraagt tot de ontwikkeling op vakgebied van de student. Als men dit laatste kan aantonen dan heeft men als bestuur veel mee als het gaat om medewerking van de afdeling en ook (last but not least) bij het „bedingen" van subsidies.

Het programma zag er als volgt uit:

donderdag 16 februari	Vertrek uit Utrecht per D-trein
vrijdag 17 februari	Aankomst Milaan. Ontvangst door een vertegenwoordiger van de Technische Hogeschool te Milaan
zaterdag 18 februari	's Morgens bezoek aan „Societa Filotecnica Salmoiraghi" in Milaan, 's middags vrij
zondag 19 februari	Vrij
maandag 20 februari	Gehele dag: bezoek aan Technische Hogeschool te Milaan o.l.v. Prof. Solaïni
dinsdag 21 februari	Tocht naar enkele dammen in de Appennijnen
woensdag 22 februari	's Morgens: bezoek aan de Italiaanse Touring Club 's Middags: vertrek naar Florence
donderdag 23 februari	Gehele dag: bezoek aan Officine Galileo (Santoni)
vrijdag 24 februari	Vertrek uit Florence per trein

Donderdagavond, 16 februari vertrok de groep per D-trein uit Nederland. Het gezelschap telde 39 personen, waaronder prof. R. Roelofs en prof. ir. G. J. Bruins. De reservering besloeg bijna een hele (N.S.)couchette-wagon.
Na een prachtige reis arriveerden we vrijdag 17 februari 12.40 te Milaan. Daar werden we ontvangen door een delegatie van de T.H. Per bus ging het daarna naar het hypermoderne jeugdhotel „Ostello Pierro Rotta", dat geheel aan de buitenkant van de stad bleek te liggen; we werden vergezeld door twee Milanese studenten, die ook de eerstvolgende dagen in ons gezelschap bleven, om ons wegwijs te maken. Een zeer gewaardeerd initiatief.
Zaterdagmorgen 18 februari om half tien, werden we ontvangen op de fabriek met de naam „Societa Filotecnica Salmoiraghi", door de directeur en twee assistenten. De rondleiding voerde ons eerst langs verschillende fabricagehallen voor allerlei produkten; tenslotte bereikten we de geodetische afdeling. We zagen de volgende subafdelingen: graveren van o.a. theodolietranden, optisch slijpen, topografische instrumenten en eindcontrole.
Op de zaterdagmiddag en -avond werd de kennismaking met de stad voortgezet; het bleek dat er nog carnaval gevierd werd en dat was voor vrijwel alle leden van het gezelschap aanleiding om in ieder geval veel wijn te drinken.
Op zondag 19 februari werd ons door de Milanese studenten een rondrit per bus door stad en omgeving aangeboden. Bezoeken werden gebracht aan de Kathedraal van Milaan (in- en uitwendig), het „Pinacoteca di Brera" (een schilderijenmuseum met een briljante collectie), het grote kasteel in het centrum van de stad, de Scala, en de „Ydroscala" (een recreatiegebied met meren etc. buiten de stad).
Maandag 20 februari bezochten we de Technische Hogeschool van Milaan. We werden ontvangen door de Rector-Magnificus c.s., waarna een rondleiding begon langs verschillende afdelingen, eindigend bij de afdeling geodesie. We zagen de afdelingen: fotogrammetrie, ijken, gravimetrie, tijdmeting en tijdregistratie.
Voor dinsdag 21 februari stond op het programma een tocht naar het Alpengebied ten noorden van Milaan; er zou een bezoek worden gebracht aan een stuwdam. 's Morgens om 6.00 uur vertrokken we per bus. De dam was gebouwd nabij de Splügen-pas, op de grens van Italië met Zwitserland. De rit ging eerst langs het Comomeer, om vervolgens de bergen in te gaan tot aan Campodolcine,

op 1000 m hoogte. Vandaar ging het in groepen van zeven verder per kabelbaan. Deze kabelbaan was niet voor „publiek gebruik"; ze behoorde bij het damproject. De lengte was ongeveer 15 kilometer, over hoogten van 1000–2400 m en vervolgens tot 1930 m, de hoogte waarop de dam ligt. Iedere „groep van zeven" had een uur nodig om er te komen.
Na een uiteenzetting door de geodeet Morazio, werd de dam bezichtigd in kleine groepen; hiertoe doorkruisten we de dam via één van de gangen in de lengterichting welke door de dam lopen. Tijdens deze bezichtiging werd een goede explicatie (in het Frans) gegeven omtrent verschillende instrumenten en methodes welke gebruikt werden om het gedrag van de dam bij veranderingen in de waterstand in het meer zo volledig mogelijk te registreren. Een dergelijke dam is toch wel een imposant totaal aan vernuftigheden! Overigens bleek er ook culinair vernuft aanwezig; de op de dam aangeboden en geoffreerde „lunch"

werd dan ook door verschillende leden van het gezelschap op „beestachtige wijze" verslonden. Dit, gecombineerd met het feit dat de Chianti-wijn er qua smaak, ouderdom en hoeveelheid toe noodde ook hier geen scrupules te hebben, was er waarschijnlijk de oorzaak van dat enkele leden van het gezelschap in oververzadigde toestand aan de terugreis begonnen. De terugreis verliep traag; het was slecht weer geworden en de route was lastig. Enfin, we arriveerden heelhuids en voltallig in Milano!
Woensdag 22 februari bezochten we de Italiaanse Touring Club. Ook hier volgde na de ontvangst de gebruikelijke rondleiding. Duidelijk werd, dat we hier te gast waren op een soort kartografisch instituut.
's Middags vertrokken we om 15.40 uur per trein naar Florence (wie schetst onze verbazing toen op het station in Milaan bleek dat er speciaal voor ons een gehele wagon op een apart spoor was gerangeerd; toen ook nog bleek dat dit geen dood spoor was, kon men van sommige gezichten toch wel enige blijken van hulde voor de N.S. en de Italiaanse spoorwegen aflezen). We arriveerden om 19.30 uur en werden o.a. door Dr. Santoni ontvangen.
De resterende twee dagen te Florence kunnen zonder meer geboekstaafd worden als „grandioos". Hiertoe heeft zonder twijfel bijgedragen het feit dat de voortreffelijke huisvesting en de buitengewoon goede maaltijden bijna geheel werden aangeboden door het instituut „Officine Galileo", waarvan dr. Santoni directeur is. Hij had te Florence alles perfect geregeld!
Donderdagmorgen 23 februari ging het per bus naar de fabrieksstad „Officine Galileo". Het bleek dat er een enorme verscheidenheid van produkten te bewonderen was; we beperkten ons echter tot die van de geodetische afdelingen van het concern. Eerst bezochten we de afdeling topografie, vervolgens de afdeling fotogrammetrie. Dr. Santoni gaf boeiend uitleg bij verschillende, door hem zelf ontworpen, instrumenten.
Na de rondleiding in de fabriek ging het per bus naar een plaats buiten de stad, temidden van het door vele beroemde kunstenaars bezongen heuvellandschap dat Florence omringt. Dr. Santoni bood ons gezelschap een lunch aan in een van de vele sfeervolle „albergo's". Het werd een buitengewoon levendige maaltijd; spijzen en wijnen werden niet ontzien. Tenslotte verzochten onze gastheren ons gloedvolle vaderlandse studentenliederen ten gehore te willen

brengen. Welnu, dat wilden we. Hopelijk is de dank van ieder lid van het gezelschap aan Dr. Santoni recht evenredig geweest met het volume van ons gezang. De kleine Albergo schudde op zijn schamele fundamenten.
's Middags werd nog een bezoek gebracht aan het instituut „Eira" waar we o.a. zagen: het uitwerken van luchtfoto's, het maken van foto-mozaïeken en het drukken van kaarten.
Dezelfde middag namen we afscheid van onze gastheren, die ons op zo'n voortreffelijke wijze met Florence en het „Officine Galileo" hadden laten kennismaken.
Vrijdagmiddag 24 februari om 15.00 uur begon onze terugreis; de indruk bestond dat iedereen dat node accepteerde. De excursie was langzaam naar een soort climax gegroeid; het viel niet mee om daar verandering in aan te brengen.
Terug in Nederland hadden wij, als bestuur en organisatoren van de excursie het prettige idee dat alles goed was gegaan. Buitengewoon goed zelfs!

excursie zwitserland

23 februari – 3 maart 1963

Op de 23e februari verzamelen de deelnemers zich om half zeven bij het Geodesiegebouw. De extreme koude en het vroege uur veroorzaken een duffe stemming. Een verzekeringsagent tracht, door het opdissen van verschrikkelijke verhalen, een ieder op het laatste moment van een ongevallenpolis te voorzien. De fatalistische excursiegangers laten hem echter met al zijn polissen in het siberische Delft achter.
De reis wordt in verband met de weersomstandigheden via Duitsland gemaakt. De eerste etappe eindigt in Darmstadt. 's Avonds vieren enige Snelliusleden het Darmstädter Carnaval mee. Zij doen dit op een wijze, waar iedere rechtgeaarde Limburger trots op zou zijn. De gevolgen van deze escapades zijn voor de overige deelnemers gedurende de tweede etappe van de reis duidelijk waarneembaar. Gelukkig is de chauffeur Kipp op dergelijke eventualiteiten voorbereid. We zijn hem voor het improviseren van de ziekenboeg nog veel dank verschuldigd.
's Middags bereiken en bekijken we Bazel; daarna reizen we door naar Aarau en brengen we de nacht door in het Volksbildungsheim „Herzberg". De sportlieden met buitenlandse ervaring wagen zich op ski's. Anderen zitten op sleetjes of werpen met sneeuw. Sommigen corveeën.
's Maandags wordt een bezoek aan Kern gebracht. We werken het bekende bezichtigingsprogramma af. De heer Goudswaard vertelt ons het een en ander over de door Yzerman en hem geconstrueerde PG-2. We zien de Kernfilm; de geluiden, verwekt door onze knorrende magen, worden gelukkig overstemd door de schetterende filmmuziek. De lunch, aangeboden door Kern, wordt na dit uitgebreide ochtendprogramma vlot weggewerkt. Na de lunch vertrekken we naar Zürich.
In het natuurvriendenhuis „Albishaus", in de omgeving van Zürich zullen we twee nachten doorbrengen. Op de eerste avond brengen we een bezoek aan de Nederlandse studentenvereniging „Hollandia". Velen zullen met veel plezier

aan deze brasavond terugdenken. Onze landgenoten tonen zich uitstekende gastheren. Hoewel ze beweren hard te moeten werken, blijken ze goed onderlegde gezelligheidsfiguren te zijn.
Er wordt dinsdags een bezoek aan de E.T.H. in Zürich gebracht. Professor Kobold vertelt ons iets van schietloodafwijkingen. Zijn collega Grubinger belicht Zwitserse ruilverkavelingsproblemen. Hoewel we met veel interesse deze

voordrachten volgen, worden we door het relaas van professor Imhoff het meest geïmponeerd. Hij brengt zijn enthousiasme op ons over, door naast het zuiver technische deel van zijn werk vooral het artistieke te belichten. Het tentoongestelde kaartmateriaal is een lust voor het oog. De causerie van professor Imhoff met de kaartententoonstelling is wellicht het hoogtepunt van de excursie geweest. De door de E.T.H. aangeboden lunch is dan de culinaire culminatie. Enkele lieden beginnen tijdens het eten en drinken op de welbekende wijze door lieflijke zang hun dankbaarheid te betuigen.
's Middags brengen we een bezoek aan het fotogrammetrisch instituut van Weissmann. We zien hoe met een Wild-A7-uitwerkingsapparaat een autoweg wordt aangelegd. Tevens wippen we dezelfde middag nog even binnen bij „Digital A.G.", een met Weissmann geparticipeerd rekencentrum. We worden er door de zoemende computers van de heer Conzett begroet.
Na deze drukke dag brengen we nog enige uren in Zürich door en keren we gezamenlijk in de late avond in het „Albishaus" terug.
's Woensdags maken we een tocht van Zürich naar Bern. Door de mist zien we weinig. Van het Vierwoudstedenmeer zien we slechts de dichtstbijzijnde oever (afstand ± 20 meter). In Luzern wordt wat rondgekeken. Hierna komt er verbetering. Vooral op de Brünigpas doet de natuur zijn best ons te verzoenen. Schitterende vergezichten, ijspegels van een meter, besneeuwde huisjes, de gele postbussen en lieflijke dames op ski's doen ons opleven. De leden van „Snellius" fotograferen als bezetenen, de heer Haasbroek schiet in allerlei standen de fraaiste dia's.
Na enige uren oponthoud in dit mooie witte sprookjeslandschap stormt de bus de bulten af naar Bern.
We overnachten in de Berner jeugdherberg. Een ideaal verblijf, ware het niet dat je om tien uur naar bed moet. Om tien over tien licht uit. De student zoekt dan naar slinkse uitwegen, we kunnen in dit geval beter spreken van slinkse toegangswegen. Het dakraam, een extra frankje of in het allerlaatste geval domweg wegblijven, zijn natuurlijk noodoplossingen.
We brengen in Bern een bezoek aan de Eidgenössische Landestopografie, de Zwitserse topografische dienst. De directeur Huber vertelt het een en ander. De heer Hunsperger van het Zwitserse kadaster vertelt iets van zijn vak. De kadas-

trale metingen worden door particuliere bureaus uitgevoerd. Het verifiëren van deze metingen geschiedt kantonsgewijs door de landmeters van het kadaster. Na de bezichtiging van de gebouwen, drukkerij e.d. spoeden we ons naar een Brauereiwirtschaft, alwaar ons een uitstekende lunch wordt voorgezet. De lunch wordt aangeboden door de firma Haag-Streit en beleefdheidshalve bezoeken we 's middags deze firma. Het valt ons op dat diverse heren er de naam Haag of Streit dragen. Een van de gidsen staat in het middelpunt van onze belangstelling als we vernemen dat hij in het nationale Zwitserse elftal tegen Holland heeft gevoetbald.
Na deze technische uitstapjes neemt de heer Hunsperger ons mee naar het Rosenpark, vanwaar we Bern kunnen overzien. Hij vertelt ons van de Berner geschiedenis, we horen de Berner beren brommen, nemen nota van een Berner bak en bezichtigen vervolgens de Münsterkerk en het oude stadhuis. Kortom Bern maakt indruk op ons.
De laatste excursiedag is gewijd aan de bezichtiging van stuwdammen, die aangelegd en geëxploiteerd worden door de Entreprises Electriques Fribourgoises. We zien eerst de in aanleg zijnde stuwdam bij Schiffenen. Het werk ligt stil door de strenge vorst. We krijgen een uitvoerige explicatie over het bouwen van de dam in het algemeen en het landmeetkundige werk, dat er aan te pas komt, in het bijzonder. 's Middags wordt een in gebruik zijnde dam bezichtigd. Daarna bekijken we de stad Fribourg. Een aantal deelnemers doet dit op eigen houtje en mist daardoor een uitgebreide borrel. Het is een afschuwelijk misverstand.

De thuisreis wordt in twee dagen weer via Duitsland volbracht. In Mayen, in de Eiffel wordt overnacht. Op de kegelbaan doet zich nog een incident voor. Een deelnemer wordt getroffen door een verdwaalde kegelbal. Hij staakt terstond het spel. Twee Snelliusleden maken zich onsterfelijk door in een ter plaatse welbekend nachtcafé de bevolking diep te ontroeren met het zingen van gevoelige duetten. Na de kerkgang stappen we in de bus. We passeren in de middag de grens bij Aken. We gaan richting Leende. Na een door de heer Richardus aangeboden of afgeperste borrel zetten we ons aan tafel voor het laatste gesubsidieerde diner. De afwerking verloopt vlot en om half tien bereiken we goed doorvoed het aanmerkelijk minder ijzige Delft.

excursie engeland

19 februari – 28 februari 1965

De aanlegsteiger van de maatschappij Zeeland in Hoek van Holland was de avond van de 19e februari het trefcentrum van 40 min of meer in feeststemming verkerende Snelliusleden. Dit jaar vormde Engeland, en Londen en omgeving in het bijzonder, het doel van de eenmaal in de twee jaar te organiseren excursie naar het buitenland.
De overtocht verliep rustig en hoewel velen het niet van plan waren, bracht een ieder het laatste gedeelte van de reis in de gereserveerde kooien door.
Daar het officiële excursieprogramma pas de volgende maandag een aanvang zou nemen, konden wij de eerste twee dagen naar eigen inzicht, en dus verantwoord, doorbrengen.
Maandagmorgen bracht een bus „Snellius", versterkt met de hoogleraren Prof. Ir. G. J. Bruins en Prof. Ir. G. F. Witt naar de historische universiteitsstad Cambridge, waar behalve de afdelingen voor Geofysica, Geodesie en Geografie, in snel tempo enkele Colleges werden bezichtigd. Vooral de Kings-, Trinity- en St. Johnscolleges zal men zich door hun architectonische schoonheid en zeer aparte sfeer blijven herinneren. Op de afdeling voor Geofysica en Geodesie trokken vooral de sterrenwachten, de seismische opname van de Indische Oceaan en de drifttheorie onze aandacht. De warme lunch werd in een der jongere Colleges, het Fitzwilliamcollege genuttigd.
De Hilger and Watts fabrieken, welke per ondergrondse werden bereikt, vormden de volgende dag het doel van de excursie. Aan de hand van een rondleiding langs de verschillende afdelingen werd ons het fabricageproces van diverse geodetische instrumenten duidelijk gemaakt. Na de in de fabriek genoten lunch hadden wij de tijd weer aan ons zelf en waren dus in de gelegenheid Londen van de meer toeristische zijde te benaderen.
De gehele woensdag was gereserveerd voor een bezoek aan de Decca Navigator Company in New Malden. Het ochtendprogramma bevatte behalve twee films over de toepassing van hun Hi-Fix-systeem in Nigeria, een praatje waarin

onder meer de kosten en nauwkeurigheid van voornoemd systeem behandeld werden. Zo was het alras weer tijd voor de zo langzamerhand tot traditie geworden warme lunch. De betiteling lunch bleek deze keer een zeer povere benaming te zijn. Van de rondleiding door de fabriek, die het sluitstuk vormde van het bezoek aan dit snel groeiende bedrijf, was vooral de hal waar de elektrische bedradingen worden gemaakt zeer interessant.
In de University of London hield Prof. E. H. Thompson de volgende morgen een geestige inleiding over het werk en de opleiding van studenten aan de afdeling voor Fotogrammetrie en Landmeetkunde. Het uitzicht dat ons daarna vanaf het dak van het universiteitsgebouw werd geboden had weliswaar niet bijzonder veel geodetische aspecten, maar werd door een ieder op prijs gesteld. 's Middags waren wij te gast bij de Geodetic Control Division van de Ordnance Survey (een militaire organisatie) te Chessington. Enkele, aan voornoemd instituut verbonden, officieren hielden een korte inleiding over de diverse interessante werkzaamheden en onderzoekingen die door de Division verricht zijn. Vooral hun ervaringen met de triangulatie, de primaire waterpassingen, de invardraadmetingen, de gravimetrie en de fotogrammetrie (verdeling van de paspunten en de aerial-triangulation) waren bijzonder interessant. Na de tea konden wij naar verkiezing hun fotogrammetrische uitrusting of een tentoonstelling over de Engelse kadasterwerkzaamheden bekijken.
De morgen van de laatste excursiedag werd besteed met een bezoek aan het National Physical Laboratory in Teddington. We werden ontvangen in het hoofdgebouw waarvan men de bouw heeft aangevangen op last van Stadhouder-Koning Willem III. Op het laboratorium houdt men zich in het bijzonder bezig met de ijking aan de verschillende standaardmaten, invarstaven en kryptongolflengte. Trots toonde men ons een experimenteel model van een afstandsmeter, de A.U.H.L.-modulator, waarmee men afstanden kan meten met behulp van een sterke lichtbron zonder de lichtsnelheid te kennen. Op het station van Teddington ontstond een lichte paniek toen ons gezelschap zich splitste in twee groepen, die in twee, in tegengestelde richting vertrekkende, treinen stapten. Dankzij het goede oriënteringsvermogen, dat elke geodeet eigen is, coïncideerden beide groepen tijdig, zodat het bestuur ons voltallig kon introduceren bij het Royal Institution of Chartered Surveyors. Dit instituut dat onder haar leden behalve

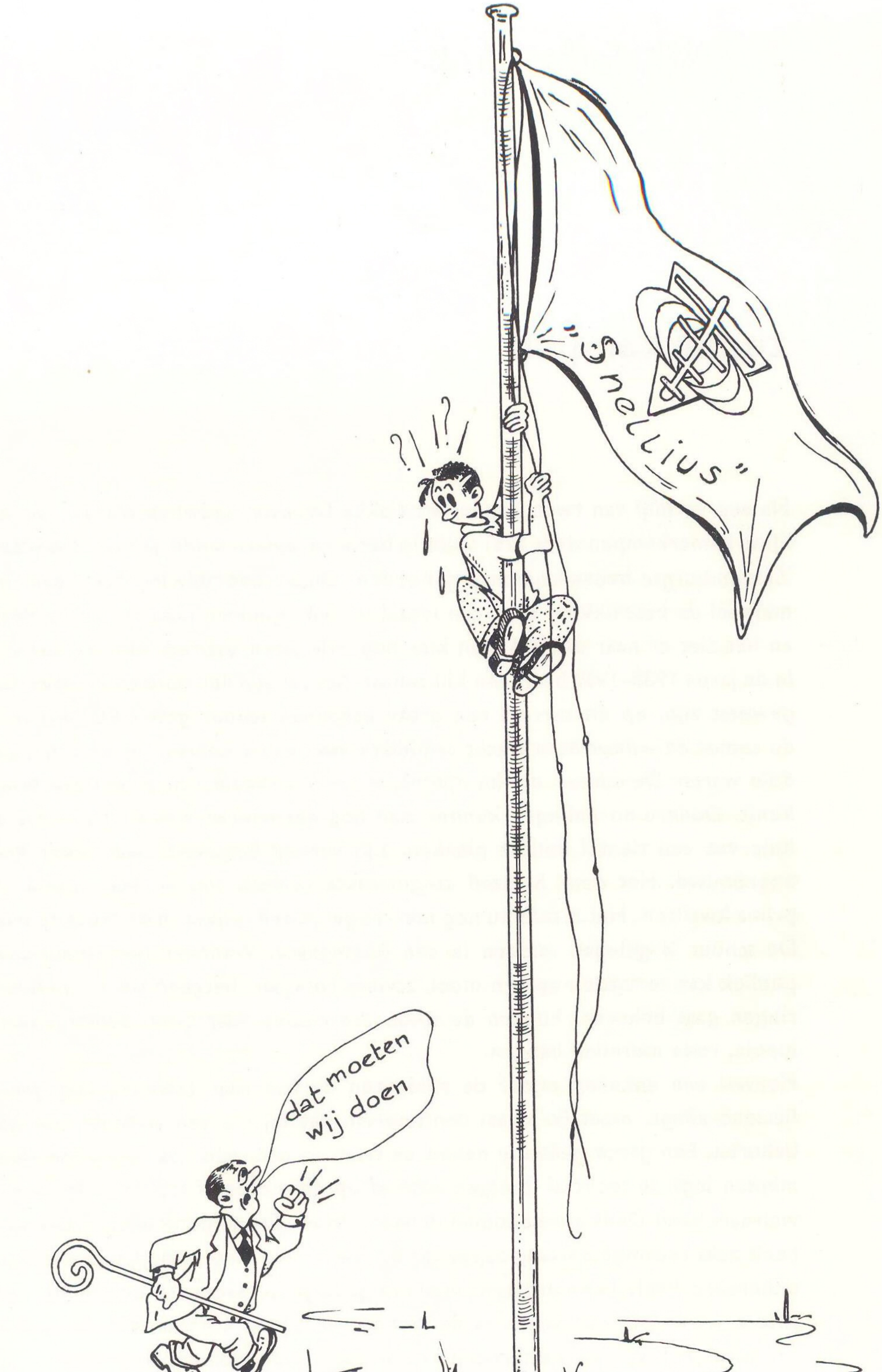
geodeten ook makelaars, taxateurs, landbouwkundigen e.d. telt, staat in Engeland in hoog aanzien. Nadat een voortreffelijke tea voor het merendeel der aanwezige Snelliusleden het sluitstuk was van deze excursiedag, en daarmee van het officiële gedeelte van deze excursie, vertoefden het bestuur en de hoogleraren nog enige tijd bij het bestuur van het Royal Institution.

Tot zaterdagavond 8 uur hadden we nog de gelegenheid om in een voorlopig laatste poging te proberen van de wereldstad Londen een afgeronde indruk te krijgen. Al te snel waren wij aan het eind gekomen van deze goed georganiseerde excursie, die bij een ieder nog lange tijd in de herinnering bewaard zal blijven.

 naar Londen

zomerkampen

Na een verblijf van twee jaar in het vlakke Drentse landschap worden de jaarlijkse zomerkampen sinds 1961 weer in het voor aankomende geodeten leerzame Zuidlimburgse heuvellandschap gehouden. Onze onderafdeling heeft daar momenteel de beschikking over een ideaal terrein, gelegen nabij het dorp Wijlré en het ziet er naar uit, dat men hier nog vele jaren gebruik van zal maken.
In de jaren 1938–1939 heeft een kluizenaar, het zal één der laatsten in Nederland geweest zijn, op dit terrein een grote betonnen schuur gebouwd, waarin hij de zomer en winter doorbracht temidden van enkele koeien, welke zijn eigendom waren. De schuur, die hij optrok, is een voorbeeld van primitieve bouwkunst. Oudere dorpelingen kunnen zich nog herinneren hoe de man, met behulp van een tiental houten planken, zijn verblijf langzaam maar zeker heeft opgebouwd. Het door hemzelf aangemaakte cement was in ieder geval van prima kwaliteit. Het is zelfs nu nog niet mogelijk een spijker in de muur te slaan. De schuur is gelegen midden in een boomgaard. Wanneer het Nederlandse publiek kan terugzien op een mooi, zonnig voorjaar, hetgeen tot de uitzonderingen gaat behoren, kunnen de studenten opzien naar twee bomen, waarin mooie, rode morellen hangen.
Hoewel een enkeling onder de studenten de reis naar Limburg nog geheel fietsend aflegt, moet ik helaas constateren, dat hij tot een zeldzaam ras gaat behoren. Een groot gedeelte neemt de trein en een ieder jaar groeiend aantal mensen legt de tocht af in eigen auto of op de motor of scooter. De huidige welvaart heeft Delft meegenomen in haar stroom. De gemotoriseerde categorie heeft zelfs zodanige omvang aangenomen, dat het de wetenschappelijke staf niet onberoerd heeft kunnen laten. Hiervan getuigt de eveneens groeiende stoet auto's, welke om half negen in de morgen het kamp komt binnenrijden. Sinds een paar jaar is in de kampregels een bepaling opgenomen, waarin het de studenten verboden wordt, tijdens de werkuren hun motorrijtuigen te gebruiken. Het is echter niet alleen op dit gebied, dat men de welvaart kan aanschouwen.


„Snellius"
dat moeten wij doen

Er worden ook steeds minder strozakken gevuld. Stretchers, luchtbedden, draagbare radio's en bandrecorders beginnen gemeengoed te worden in de kampen. Eerlijk gezegd, waarom ook eigenlijk niet. De instrumenten, waarmee gewerkt wordt, worden toch ook steeds moderner en compacter. Stel je voor, dat iemand gehuld in een berehuid, waarnemingen stond te verrichten achter een geodimeter. Nee, laat ik deze overpeinzingen maar gauw vergeten en terugkeren tot de werkelijkheid van het zomerkamp.
Daar ik niet alle zomerkampen heb meegemaakt in de afgelopen 5 jaar, is getracht in het nu volgende een samenvatting te geven van het kamp in 1963. Na een moeizame fietstocht over holle weggetjes vanaf het station Schin op Geul, kwamen de meeste deelnemers in de loop van de maandagmiddag het kamp binnendruppelen. Gauw bezette iedereen een plek in één der twaalf tenten, welke door de kampcommissie tijdens het weekeinde waren opgezet. Deze mensen gingen tegen 16.00 uur snel na, welke deelnemers nog niet waren gearriveerd. Wie immers te laat zou komen, werd van deelname uitgesloten. Dat stond op het reeds uitgereikte stencil. Doch de soep werd niet zo heet gegeten als zij gekookt was. Precies op het vastgestelde tijdstip verzamelden alle aanwezigen zich rond de vlaggemast. Na gehouden appèl opende de voorzitter van de kampcommissie met een kort toespraakje het kamp, de Snelliusvlag werd voorgehesen en ons beroemde lied gezongen. Een oude traditie, het rondje van de heer Haasbroek (wie van de heren van de wetenschappelijke staf zal dit overnemen?), werd wegens diens afwezigheid, ditmaal aangeboden door de kampcommissie. Na afloop van dit ceremonieel nam Professor Witt het woord. Deze gewaagde van de voortvarendheid van het kampbestuur, zelf hun kamp te openen, doch maakte het aan de deelnemers toch wel even duidelijk, dat dit privilege voorbehouden was aan de staf.
Hierna verdeelden de jaren zich in groepen en werden onder leiding van de instructeurs de komende werkzaamheden besproken en ingedeeld. Als vanouds beoefenden de eerstejaars het waterpassen, detailmeten en polygoneren. De tweedejaars leefden hun kennis uit in de tachymetrie, waarbij dit jaar een gedeelte van de bossen rond het Gerendal in kaart werd gebracht ten behoeve van Staatsbosbeheer. Een nieuwtje bij deze metingen was het opnemen van de waarnemingen op mark-sensingkaarten. Want geachte lezer, de computer is ook doorge-

Brand's

drongen in het zomerkamp en doet haar invloed op de werkzaamheden gelden. Dit domme, maar uiterst snel werkende rekenapparaat bracht ook veranderingen in de werkmethoden van de derdejaars. De H.T.W. moest plaats maken voor nieuwere ideeën. Complexegetallentheorieën werden voor het eerst reëel over heuveltoppen, R.D.-stenen en kerktorens geweven met een geheel nieuwe opzet. Kon een verkenning vroeger uitdijen tot een zeer ingewikkelde constructie, welke gelukkig niet uitgerekend behoefde te worden; dit jaar werd er echter gemeten en na afloop in Delft gerekend. Dit had vérstrekkende gevolgen. Er kwam gedeeltelijk een einde aan de zwerftochten, welke in vroegere jaren langs vele café's plachten te leiden. Nu trok men overdag met de theodoliet en tellurometer, 's nachts met de geodimeter het terrein in. De bewoners begrepen vroeger al niet veel van ons werk. Het kwam nu wel voor, dat een groep studenten aangezien werd voor een televisieploeg, welke druk bezig was met het vervaardigen van een film van de omgeving.

Gelukkig waren bovengenoemde veranderingen niet van invloed op de vrijetijdsbesteding. Tijdens het eerste verblijf in Wijlré hadden de toen nog eerstejaars-studenten een café ontdekt in het dorp, waar het bijzonder gezellig kon zijn. Dit kroegje bleek in de volgende jaren voor veel studenten hun „Anchor" in Limburg te worden en veel genoeglijke avonden werden hier doorgebracht. Wijlré is geen grote plaats. Toch is het dorp bij veel mensen bekend. Deze bekendheid dankt het aan de grote, moderne bierbrouwerij van de firma Brand, welke hier gevestigd is. In de hoofdstraat trekken de grote, glimmend gepoetste, roodkoperen ketels in een ruime glazen hal geplaatst de aandacht.

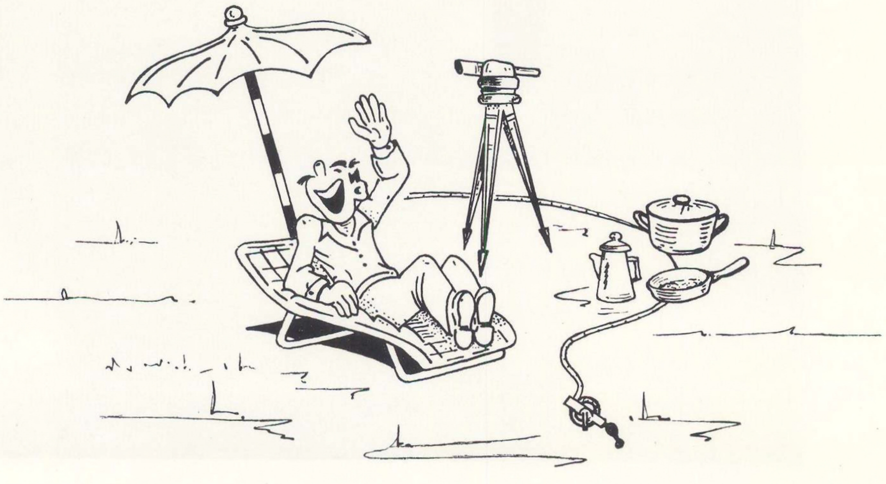
BIER

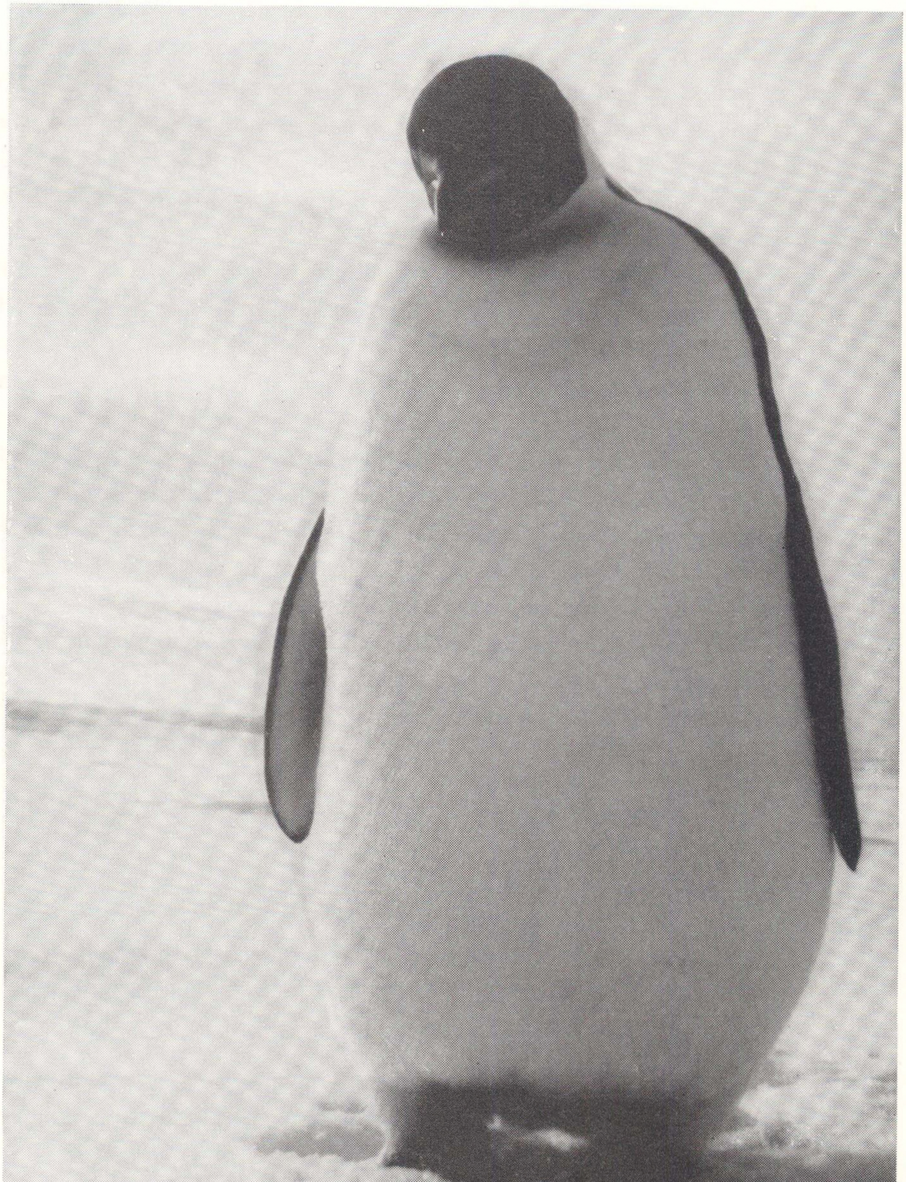
De ketels trokken natuurlijk ook onze aandacht, maar toch op een andere manier. Naast het alleen maar zien, wilden wij ook wat proeven. Gelukkig voor ons beschikte de brouwerij over een eigen voetbalelftal. Er werd een vriendschappelijke wedstrijd georganiseerd en na een uur spelen en een verlies voor de studenten, volgde een gezellige ontmoeting in het „keldertje", het ontvangstcentrum van de Brand's brouwerij. Hier speelden we toch zeker gelijkspel in het ledigen van glazen bier.

Evenals vroegere zomerkampen in Limburg, stond ook dit jaar een excursie voor de oudere studenten naar de Staatsmijnen op het programma. Na een moeizame sluip- en kruiptocht langs het kolenfront in de morgen, konden we 's middags aanschouwen, welke verzakkingen aan de oppervlakte kunnen optreden door het afgraven van de kolenlagen diep onder de grond.

Gelukkig werd de afscheidsavond op donderdag in dit jaar niet gedwarsboomd door regen. Na de nu eindelijk gespeelde volleybalwedstrijd tussen staf en studenten, volgde het afscheidsdiner in de schuur. Tijdens deze maaltijd werd de heer Haasbroek, ter herinnering aan dit voor hem zestiende en laatste zomerkamp, namens de deelnemenden een boek aangeboden.

Tja, onvermijdelijk naderde het einde van drie weken gezond leven in de buitenlucht. Hoe gezond het was, dat bewezen de door de zon bruin of roodverbrande hoofden van de studenten.





indrukken van leven en werk in antarctica

Sinds kapitein John Biscoe en zijn bemanning vanaf hun schepen in 1831 als eerste mensen het geheimzinnige zevende werelddeel aanschouwden, hebben tot voor kort nog betrekkelijk weinig mensen het onherbergzame Zuidpoolland betreden en verkend. Tot 1957, het derde internationale pooljaar en tegelijkertijd Internationaal Geofysisch Jaar, was het aantal expedities gering. Daarna ging hun aantal snel omhoog. Zo waren in het kader van het I.G.Y. in 1958 op Antarctica in totaal 59 waarnemingsstations. Als uitvloeisel daarvan bezitten op het ogenblik 10 landen een permanente basis in Antarctica, terwijl sommige landen bovendien tijdens de aflossingsperiode van de overwinteringsploegen nog een zomerexpeditie laten vertrekken. Tot de deelnemende landen behoorde van het begin af België, en sedert de winterexpeditie van 1964 ook Nederland in samenwerking met België.

Hoewel de mogelijkheden om in Antarctica te komen dus beduidend groter zijn dan enkele decennia geleden, is het nog steeds een unieke kans om aan een expeditie te kunnen deelnemen. Schrijver dezes was als geodeet lid van de Belgisch-Nederlandse zomerexpeditie 1964–1965.

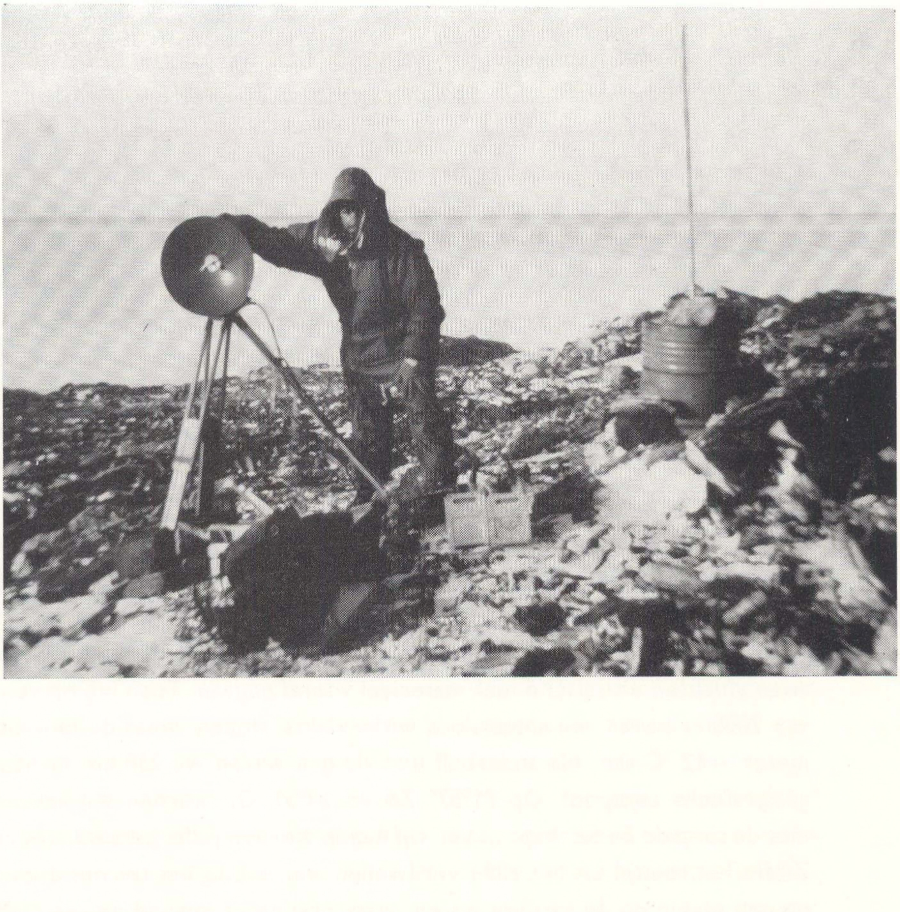
De tijd, die de zomercampagne krijgt toegemeten, bedraagt twee tot drie weken. In vergelijking met de zes weken durende heen- en terugreis is dit een zeer korte periode. De beroemde poolvorser, schout-bij-nacht Richard Evelyn Byrd, betitelde de deelnemers aan zomerexpedities dan ook als „zomergasten". Dit gold zeker voor vroeger tijden, doch wanneer men de huidige situatie vergelijkt met de expedities uit het tijdperk van de eerste sledetochten met honden, dan komt men tot de conclusie dat veelvuldige poolontberingen ook voor een winterexpeditie in het algemeen tot het verleden behoren. Een basis is tegenwoordig van alle comfort voorzien. Moderne aggregaten garanderen een permanente energievoorziening en zorgen dientengevolge voor een praktisch onbeperkte hoeveelheid licht en warmte, hoe gemeen koud het buiten ook mag zijn. Voorts maakt thans elke expeditie van enige omvang gebruik van het

vliegtuig, de helikopter, snowcats en motorsleden; ook is men om niet te vergeten voorzien van smakelijk voedsel met een hoge calorische waarde. Bovendien verhoogt een radioverbinding met het vaderland of met een naburige basis in belangrijke mate het moreel. Een avontuurlijke onderneming blijft daarentegen een ontscheping in Antarctica of een lange sledetocht door de witte eenzaamheid. Vooral het onberekenbare en grillige klimaat is daar debet aan. Van een overwinteringsploeg wordt wel in psychisch opzicht veel gevraagd. De betekenis van het feit, dat men gedurende een vol jaar in afzondering van de buitenwereld met dezelfde mensen moet werken en leven, wordt door velen onderschat. Ook het gevecht tegen de sleur van het dagelijkse routinewerk, in het bijzonder tijdens de lange poolnacht, schijnt behoorlijke proporties te kunnen aannemen.

Als deelnemers aan een zomerexpeditie kregen wij in korte tijd veel tegenstellingen te verwerken. Omstreeks Kerstmis vond het vertrek vanuit het vaderland plaats. In enkele uren bracht het vliegtuig ons na een kort verblijf in de tropen in het warme en zonovergoten Zuid-Afrika. Vandaar een bootreis van twee tot drie weken door de roaring-forties, de zestigers en onberekenbare hoeveelheden pakijs naar het „geheimzinnige Zuidland", zoals men het vroeger noemde. Daarna volgde gedurende twee weken in een volkomen andere wereld het eigenlijke werk en tenslotte was de terugreis alweer aan de orde. Wij hadden nauwelijks tijd om alle indrukken te verwerken.

Een zomerexpeditie is een spannende aangelegenheid. Vóór het vertrek werd een bepaalde planning gemaakt, die echter door allerlei onzekere factoren, waarvan de tijd de voornaamste was, meer als grove richtlijn beschouwd moest worden. Zeven dagen hadden wij gepland voor een gelijktijdige azimuth-, lengte- en breedtebepaling uit zonswaarnemingen en voor het meten van een 10 km lange basis met behulp van de 2 meter invarbaak; vervolgens nog drie dagen voor het meten van één of twee afstanden met de tellurometer MRA 2 op een plaats, die 120 km van de eerste verwijderd ligt. In totaal dus tien werkdagen. Elke dag die tijdens de reis of ontscheping verloren ging, kon een verloren werkdag zijn. Met die gedachte begon de reis. Allereerst was er dan de onzekere tocht van het schip door het pakijs. Zodra de eerste ijsberg was waargenomen begonnen de gissingen al over de breedte en de intensiteit van de

pakijsgordel. Deze kon 100 of zelfs 200 km zijn, maar evengoed slechts enkele kilometers, welk laatste dit jaar het geval was. Dan de ontscheping, de meest hachelijke onderneming van de hele expeditie. Zou dat vlot verlopen? Zouden er geen ongelukken gebeuren? Het vliegtuig liep dit keer bij een noodzakelijk overhaaste inscheping een beschadiging op. Op dat moment kwam het hele geodetische programma aan een zijden draad te hangen. Gelukkig kon het toestel op de Koning Boudewijnbasis gerepareerd worden, maar het kostte tevens vier dagen van de beschikbare tijd, die door een voorspoedige tocht door het ijs op veertien dagen gebracht was. Het vertrek van de basis naar het werkterrein moest nog eens uitgesteld worden door een voor Antarctische omstandigheden kleine blizzard (sneeuwstorm). Het zicht was soms minder dan 10 meter. Zowel de bodem als de lucht was hagelwit; elk oriëntatiepunt ontbrak en het leek dan ook alsof wij werkelijk alleen op de wereld waren. Het einde van de blizzard kwam na twee dagen even verrassend als het begin en zo werden we op een zondagnacht om half één, met z'n tweeën gezeten op de bodem van het kleine Cessna-vliegtuig, vervoerd naar de oostzijde van het Sör Rondanegebergte. Het laadvermogen van het toestel was inclusief bemanning 350 kg, zodat zelfs de stoelen als overbodige ballast beschouwd werden. Aan deze vlucht waren reeds twee vluchten uitsluitend met materieel vooraf gegaan. Toen wij op een hoogte van 2000 m boven een smetteloos witte vlakte vlogen, wees de buitenthermometer —42 °C aan. Na anderhalf uur vliegen waren we 250 km dichter bij de geografische zuidpool. Op 71°57′ ZB en 26°51′ OL werden wij achtergelaten met de simpele boodschap: „over vijf dagen worden jullie gehaald; tot ziens". Zodra het toestel uit het zicht verdwenen was, drong het tot ons door, dat wij op een plekje op de aardbol waren, waar nog nooit iemand geweest was, waar geen dierlijk of plantaardig leven te bekennen viel. Alleen sneeuw, gletsjers, sterk geërodeerde rotsen en wanneer het bij hoge uitzondering niet woei of liever gezegd stormde, een indringende stilte. Tijd om dit echt te beleven was er niet. Meteen diende zich het werkprogramma aan. Eerst een verkenning maken, een goede opstellingsplaats voor tent en theodoliet opzoeken, radio in orde brengen, enz. Al vlug kwamen de eerste tegenslagen. Radiocontact met de basis bleek vanwege de bijzonder slechte atmosferische omstandigheden niet mogelijk. De radio, een RC 9 met handgenerator, was geschikt voor ontvangst van



golven van $2^1/_2$, 5 en 10 megahertz. Desondanks slaagden we er in de bergen niet in tijdseinen op te vangen. Later werd ons bekend, dat men op de Koning Boudewijnbasis zelfs gedurende twee maanden van elk tijdsein verstoken was gebleven.

De chronometer kon dus ter plaatse niet geijkt worden en de chronometercorrectie moest dus noodzakelijkerwijze bepaald worden uit interpolatie tussen twee ijkingen, die vijf dagen uit elkaar lagen. Bij de gelijktijdige azimuth-, lengte- en breedtebepaling maten we zowel hoogten als horizontale richtingen op de zon. Dit laatste om bij de vereffening der resultaten de methode Gougenheim of een variant daarop te kunnen gebruiken; tevens bepaalden we de hoogten om bij vergelijking van de op meerdere dagen gemeten en de uit uurhoek berekende hoogten misschien iets te kunnen zeggen over de refractie. De invloed van de refractie is in de poolstreken bij enkele plaatsbepaling uit hoogten vaak een dubieuze factor, omdat van de invloed daarvan op geringe hoogten weinig bekend is.

Aan de resultaten van de metingen zal hier verder geen aandacht besteed worden. Hetzelfde geldt voor de gebruikte instrumenten en de meettechniek in Antarctica; ing. Loodts heeft daarover in het vorige lustrumboek reeds een artikel geschreven.

Bij de astronomische plaatsbepaling was het geluk aan onze zijde. Zodra we gereed waren met alle voorbereidende werkzaamheden, vertoonde de zon zich zonder onderbreking 36 uur; dat was voor ons voldoende. Minder geluk was ons beschoren bij het meten van de geplande basis vanaf het astronomisch bepaalde punt naar een 10 km verder gelegen berg. Het betreffende gebied was aan de hand van eerder gemaakte luchtfoto's gekwalificeerd als een maagdelijke sneeuwvlakte. In werkelijkheid was het een levensgevaarlijke gletsjer met veel reliëf, spiegelglad en met verraderlijke scheuren. Toen wij dat zagen, was het vullen van twee plastic busjes met mooi blauw gletsjerijs voor glaciologisch onderzoek het enige wat wij konden doen. Aan het leggen van de basis volgens de planning viel niet te denken. Wij moesten dus een andere constructie bedenken om de gevraagde afstand te bepalen. De aanvankelijk verwachte nauwkeurigheid werd daarmee natuurlijk een utopie. Voor de nieuwe constructie moesten wij een signaal opzetten op een 3 km verder gelegen bergtop, die van

onze plaats gescheiden was door een met sneeuw bedekte gletsjer. Het oppervlak was goed begaanbaar, doch niet betrouwbaar. De scheuren waren namelijk volgesneeuwd en het was dus zaak om de eerste tocht gewapend met pikhouweel en touw met z'n tweeën te maken. Even een signaal opzetten kostte ruim 2 uur. Terwijl wij bij een temperatuur van —10 tot —15 °C, een barometerstand van 625 mm en een wind van 5–6 Beaufort onze werkzaamheden verrichtten, vloog het Cessna vliegtuig op een hoogte van 4000 m een aantal fotostrips van het Sör Rondanegebergte. Voor dit doel was in de zijwand van het toestel een normaalzicht Zeiss-filmcamera aangebracht. Het uit zonswaarnemingen bepaalde punt moest bij de uitwerking der luchtfoto's als paspunt fungeren en dientengevolge dus duidelijk gesignaleerd worden. De natuur leverde daarvoor het materiaal. Van een aantal zwarte stenen maakten we in de sneeuw een kruis van 6×6 m; het goede contrast zorgde voor een uitstekende zichtbaarheid vanuit de lucht.

Dank zij goed weer kreeg het eerste gedeelte van het werkprogramma binnen de voorgeschreven tijd zijn beslag. Geheel anders was dit met de tellurometermetingen. Zware storm, tijd- en brandstofgebrek en ontoegankelijkheid van geschikte opstelpunten maakten het niet mogelijk de geplande afstanden te meten. Slechts één afstand van ± 30 km kon bepaald worden en zelfs deze ene meting was nog behept met een reflectie van maar liefst 25 μsec; met dit laatste weliswaar door overmacht teleurstellende resultaat kwam het einde van het werk in Antarctica.

Zoals reeds gezegd vergde het werk in Antarctica veel tijd. De natuur zorgde voor het meeste oponthoud. Dat gold ook voor het bereiden van maaltijden. Al het voedsel was diepgevroren. Vandaar dat gedurende de vaak lange werkdagen slechts twee keer een maaltijd gebruikt werd. Voor het overige leste sneeuw de dorst en stilden chocolade en harde worst de honger. Dit laatste is slechts één voorbeeld van al hetgeen, dat door de omstandigheden gedwongen afweek van het levenspatroon in ons land. Juist dat afwijkende levenspatroon tezamen met het avontuurlijke en tevens verantwoordelijke werk waarborgden de aantrekkelijkheid van een verblijf in het verlaten en toch sfeervolle Antarctica.

J. A. J. VAN DER SALM

met h.m. „snellius" op oceanografische expeditie

Twee leden van het Landmeetkundig Gezelschap „Snellius" zijn in de gelegenheid geweest het laatste gedeelte van de NAVADO-expeditie mee te maken. Deze expeditie duurde vanaf november 1964 tot september 1965 en had tot doel een oceanografisch onderzoek van het noordelijk gedeelte van de Atlantische Oceaan.

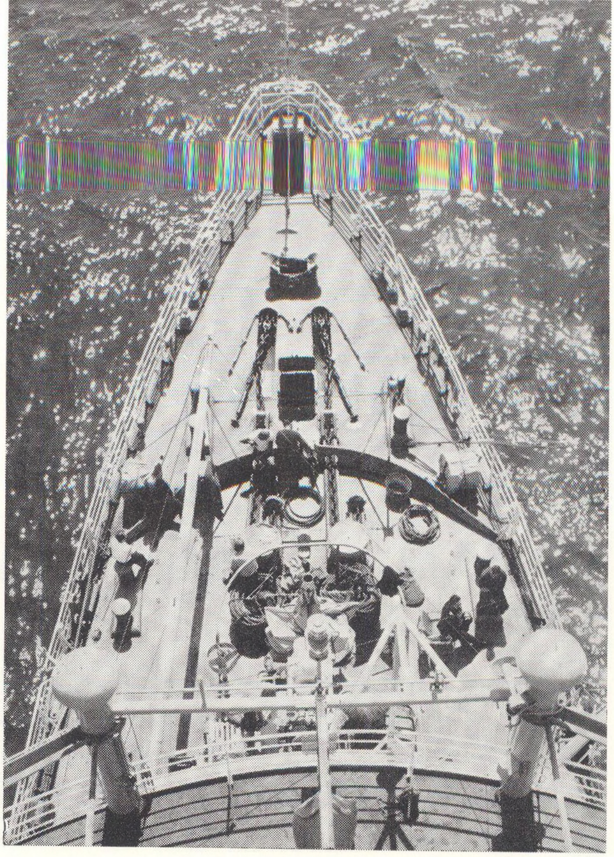
H.M. „Snellius", een van de opnemingsvaartuigen van de afdeling Hydrografie van de Koninklijke Marine heeft hiertoe langs lijnen van constante geografische breedte en met onderlinge afstand van drie graden in totaal tien keer de oceaan overgestoken. Vanaf de eerste oversteek op 22 graden N.B. tot en met de laatste oversteek op 49 graden N.B. werd in totaal een afstand van ruim 40.000 zeemijlen afgelegd.

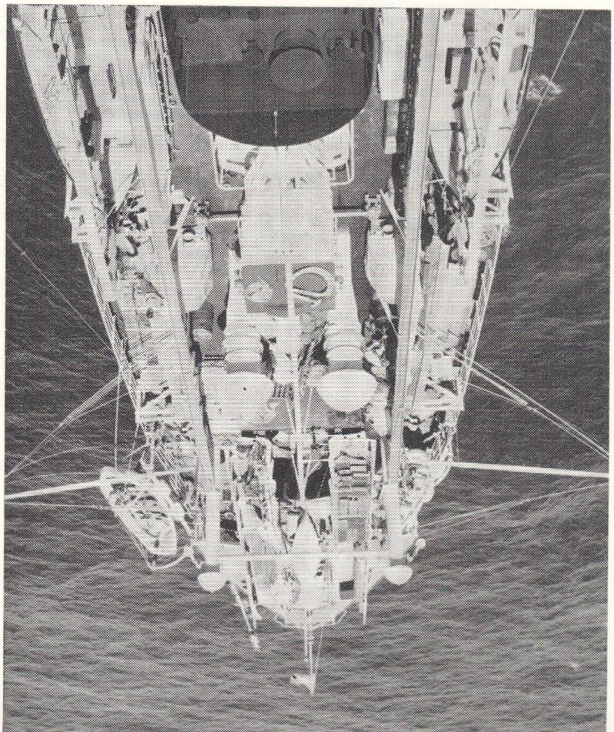
De aanleiding tot deze expeditie was de behoefte aan bepaalde gegevens voor maritieme oorlogvoering. Het bleek reeds bij de voorbereiding van de onderneming dat het mogelijk was om ook de civiele wetenschap in te schakelen en mee te laten profiteren van deze zeldzaam voorkomende mogelijkheid tot systematisch oceanografisch onderzoek. Daartoe herbergde de „Snellius" gedurende deze reis 22 wetenschapsmensen van vier verschillende nationaliteiten, die echter niet allemaal tegelijk aan boord waren, maar elkaar regelmatig aflosten.

Naast enkele Engelse en Amerikaanse wetenschappelijke instituten leverden de volgende Nederlandse instituten hun bijdrage:

- Het Laboratorium voor Geodesie van de T.H. te Delft
- Het Vening Meinesz Laboratorium te Utrecht
- Vrije Universiteit te Amsterdam
- Nederlands Instituut voor Onderzoek der Zee te Den Helder
- K.N.M.I. te De Bilt.

Gedurende iedere oversteek werden al varend waarnemingen gedaan, bovendien werd enige malen gestopt (ongeveer vijf keer per oversteek) om dieptewaarnemingen te verrichten.



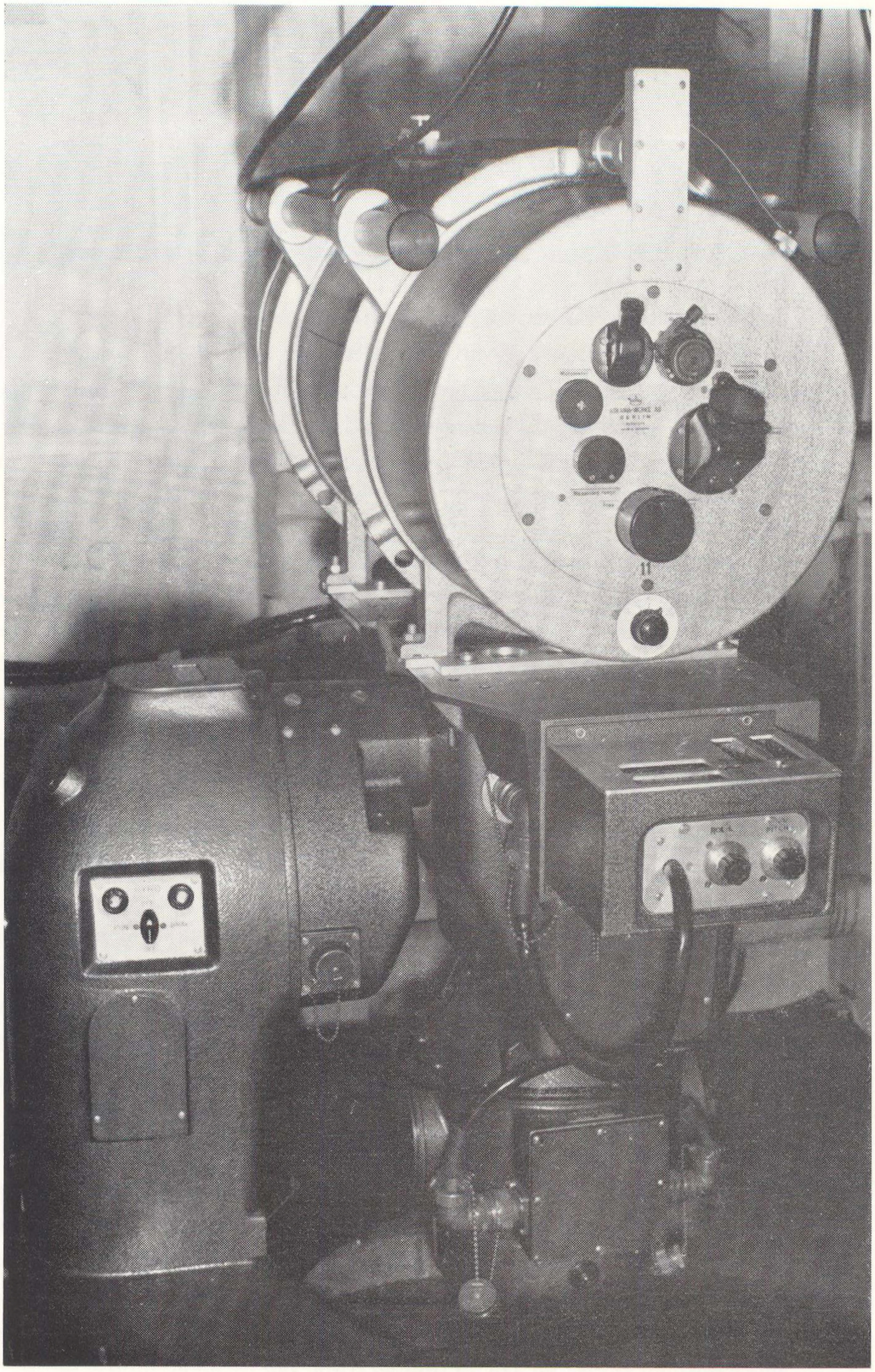


Het omvangrijke programma bestond uit de volgende waarnemingen.

Dieptemeting. Hiervoor werd gebruik gemaakt van een nauwkeurig echolood (precision depth recorder van Kelvin & Hughes) met een rechte schaal, in te stellen op verschillende bereiken. Om correcties te kunnen aanbrengen voor verschillen in de voortplantingssnelheid van het geluid in het water, die het gevolg zijn van variaties in de temperatuur en in het zoutgehalte, moeten deze laatste twee bekend zijn.

Oceanografische serie-metingen. Deze dienen om (op het station) de temperatuur en het zoutgehalte van het water te bepalen, vanaf het zeeoppervlak tot aan de bodem. Met behulp van een lange lijn (de oceanografische draad) waaraan op bepaalde gekozen afstanden omkeerwaterscheppers voorzien van omkeerthermometers (Nansen-bottles) bevestigd zijn, wordt de temperatuur op de betreffende diepten gemeten (in 0,01 °C nauwkeurig) en wordt tegelijk een aantal watermonsters op al die diepten genomen.

Zwaartekrachtmetingen. Continu werd onderweg de grootte van de versnelling van de zwaartekracht (g) gemeten met een zeegravimeter (fabrikaat Askania). Op het vasteland is de waarde van g, die van plaats tot plaats enigszins verschillend is, over grote gebieden voldoende nauwkeurig bekend, maar op zee is dit nog niet het geval, vanwege de grote moeilijkheid om deze grootheid op zee te meten. Een betere kennis van het zwaartekrachtveld van de aarde kan iets leren over de juiste vorm van de aarde en de problemen die daarmee verband houden (traagheidsnavigatie bijvoorbeeld), en over de structuur van de aardkorst.
Aangezien deze metingen moeten gebeuren met een instrument dat uitstekend gestabiliseerd is voor wat betreft de scheepsbeweging, was het tot voor enige jaren alleen maar mogelijk om waarnemingen op zee te doen in een onderzeeboot met een apparaat, ontworpen door prof. Vening Meinesz, doch de laatste jaren is men er in geslaagd een gravimeter te ontwikkelen die ook op oppervlakteschepen gebruikt kan worden. Hoge eisen worden gesteld aan de servomechanismen ervan, en aan de temperatuur van de meetruimte, die zo constant mogelijk moet zijn.



De zeegravimeter en stabilisatieplatform

Magnetische metingen. Het aardmagnetisch veld, dat voor geofysici een onderwerp is van diepgaande studie, werd gedurende de vaart gemeten. Op een afstand van ongeveer honderd meter sleepte het schip een magnetometer-„vis" achter zich aan (ver genoeg om geen last te hebben van de storende invloed van het schip zelf) waarin periodiek (ongeveer éénmaal per minuut) de sterkte van het aardmagnetisch veld werd gemeten. Deze „vis" heeft een lengte van enige meters en een diameter van ongeveer 15 cm. Het uitgangssignaal werd via de verbindingslijn met het schip aan boord geregistreerd. Ook deze metingen kunnen samen met andere gegevens de kennis van de opbouw van de aardkorst vergroten.

Bathythermograafwaarnemingen. Deze werden om de drie of vier uur verricht, zoals dat op vele schepen (oorlogsschepen, weerschepen, onderzoekingsvaartuigen) routine is. Daarnaast echter hoopt men door op de stations een aantal waarnemingen snel achter elkaar te doen, iets te weten te komen over het al of niet voorkomen van inwendige golven, dat zijn golfbewegingen in het water onder de oppervlakte (tot op enige honderden meters diepte).

Bodemmonsters. Deze werden genomen door onderaan de oceanografische draad een zuiger-stootbuis („piston corer") te hangen die, zodra een hulpgewicht de bodem raakt, door een vernuftig mechanisme in de bodem wordt gedreven en hierna omhoog wordt getrokken. Het is mogelijk om op die manier een slechts weinig vervormde doorsnede van de bovenste laag van de oceaanbodem te verkrijgen tot een dikte van ongeveer drie meter. De opgehaalde monsters werden verzegeld en later in het laboratorium onderzocht. Ze kunnen bijvoorbeeld gegevens opleveren over de geologische geschiedenis van de oceaanbodem.

Warmtestroommetingen. Indien men langs de stootbuis op regelmatige afstand temperatuurgevoelige elementen aanbrengt, en de temperatuur daarvan laat registreren kan men uit die registratie de warmtestroomdichtheid berekenen die door de oceaanbodem gaat. Dit is een grootheid die van plaats tot plaats verschillend is en die voor geofysici van groot belang is in verband met de processen die zich afspelen in de aardkorst en de aardmantel.

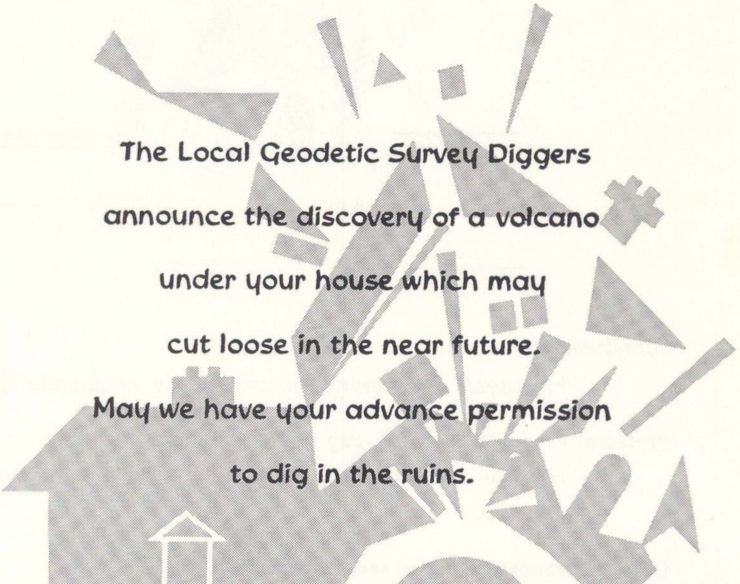
Verder vonden er nog enige routinewaarnemingen plaats, die zo bekend zijn dat ze geen beschrijving behoeven, nl.:

Meteorologische waarnemingen
Biologische waarnemingen
Fotograferen van de zeebodem
Seismisch onderzoek van de zeebodem.

Een dergelijk groots, systematisch en veelzijdig onderzoek van de Atlantische Oceaan zoals hierboven beschreven, is nog nooit eerder verricht. Hoewel het leven aan boord van een 1300 tons schip op de soms woelige oceaan niet altijd een genoegen was, vonden wij het toch zeer de moeite waard om deze expeditie mee te maken.

P. J. PRONK
J. K. B. SONNENBERG

daar gaat-ie dan



Gezegde:

Met passen en meten wordt veel tijd versleten.

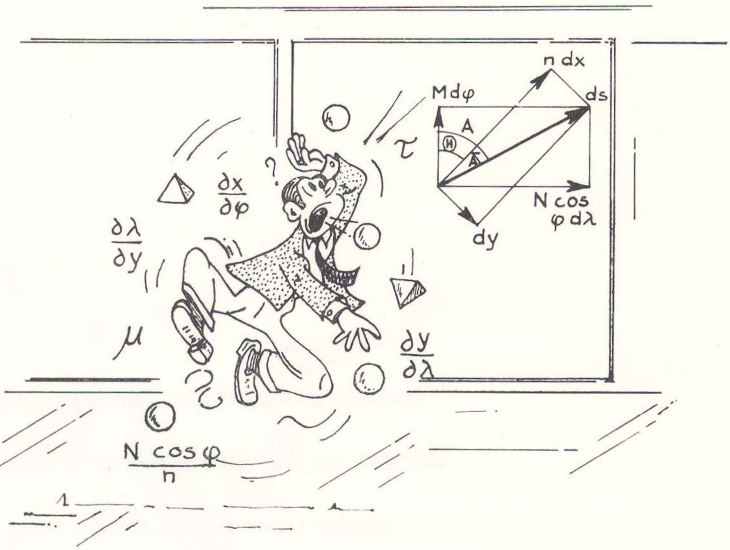
Meting van een Snelliuspunt:

– Op welke toren heb je gericht?

– Nou, ik zag uit die bomen daar een stel kraaien opvliegen. Daar heb ik op gericht, want ik dacht daar zal wel een toren achter zitten.

Ir. Kooimans op college:

Ik sta niet graag te goochelen voor het bord.



Spreekwoord:

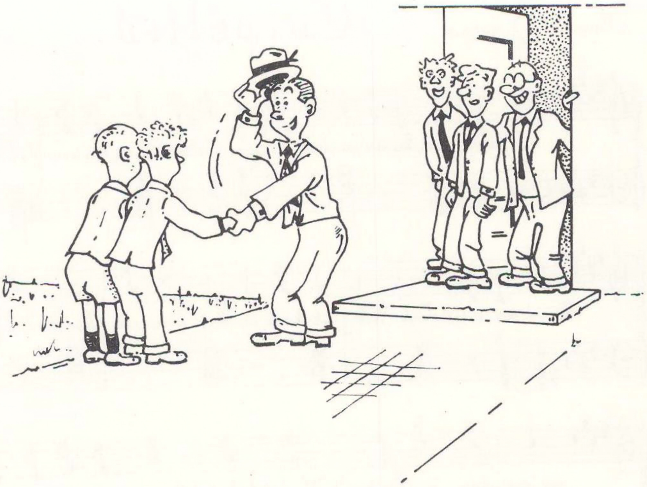
Hij speelt den landmeter oftewel de zwaaiende dronkaard.

Professor Kruidhof op N.L.F.-dag in Wageningen:

Hij was geen geodeet en volgde daarom een voor de hand liggende methode.

D. N. P. Brandsma tijdens redactievergadering:

Het Nederlands van mij is bij het sanskriet af.



President R.I.C.S. tijdens excursie Engeland:

Professor Baarda, Schermerhorn and Roelofs are very good friends of mine, but these two young men *(professor Bruins en professor Witt)* I don't know.

Op professor Baarda:

Geloof niet op gezag meneer,
Onthoudt dit wel terdegen
Geloof alleen wat ik u leer
En spreek mij nimmer tegen.

Uit verslag Landmeten van een civiel student:

Bij een theodoliet onderscheidt men een objectief en een subjectief.

Lector Kooimans tijdens college:

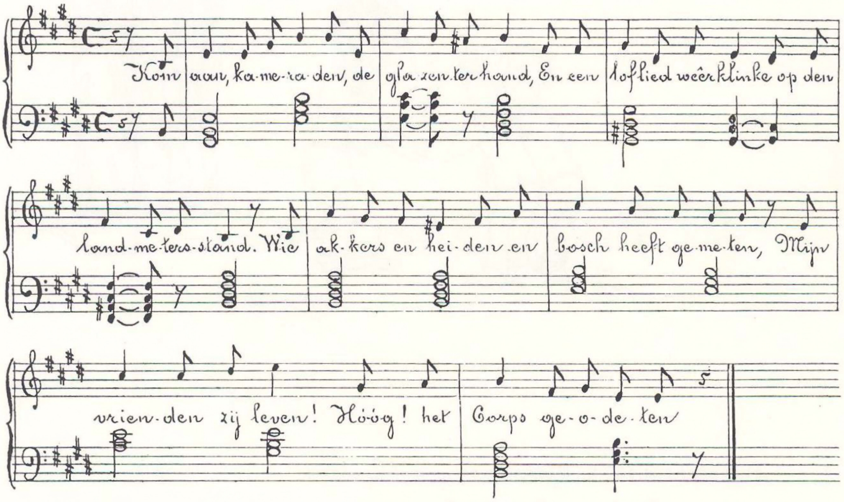
Ik reken het u wel voor; rekent u het maar niet na.

J. A. J. van der Salm tijdens lezing over Zuidpool:

De geologen hadden er geen verklaring voor. Ik als geodeet ook niet.

Corpslied.

Muziek: C. J. Colpa. — Woorden: J. K. Crucq.



Och hemel, hoe was't met de grenzen gesteld,
Als geen landmeter veegde het Augiasveld.
Mynheer de notaris maakte akten, vol fouten.
Nu zijn ze modellen, en altijd „van zouten".

Het boertje trekt soms wel, een pijnlijk gezicht,
Als de landmeter komt met een air van gewicht.
Vooral als hij stilkens de scheid' heeft vergraven
Het spreekt, in zijn voordeel; want zóó zijn die braven.

Maar wie maalt daarom, als zijn lief bloeiend kind,
Hem een glimlachje schenkt, dat een wederglans vindt.
Haar hartje, niet koel, klopt voor blozende kwanten,
Al zijn het brutaaltjes, en meestal „van wanten".

Een kusje onder 't werk, bij de goden, smaakt zoet.
Het verdrijft de vermoeidheid, en kittelt het bloed
Zelfs zoo, dat ik aanraad en voorstel, mijn vrinden,
Wat vrouw'lijke werklui aan 't vak te verbinden.

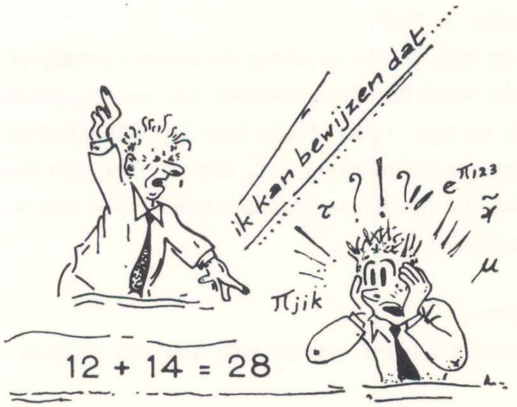
O, edele ridders van 't driehoekennet
Ja, je hebt Tempeliers, soms wel kaantjes gezet.
Want ook van het glas, weet gij rijk te genieten,
O roem der sextanten en theodolieten.

Bij krijgers, daar heet het: „de strijd, wijn en min"!
Doch wij brengen voor ons, daar verandering in.
En juichen: „de min, en de wijn en het meten"!
Zy immer de leus van het Corps geodeten.

En nu kameraden, de glazen ter hand
Dat een loflied weêrklinke op den landmetersstand.
Zoolang wij nog kussen, nog drinken en meten,
De zorg naar de maan, als gij ze ooit hebt bezeten.

Professor Baarda:

Ik kan bewijzen dat, naarmate we meer wiskunde toepassen in de geodesie we grotere fouten maken.



Op G. F. Glotze:

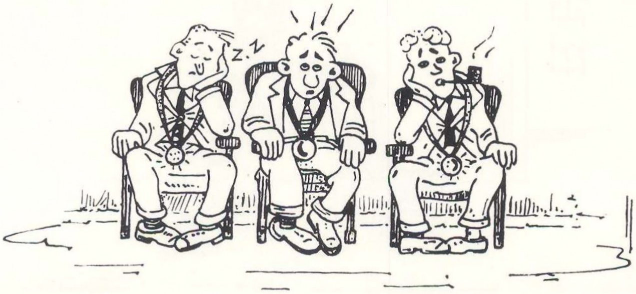
He often speaks twice before he thinks.

Professor Bruins op college Gravimetrie:

Heren, welke kleur hebben wij de geoïde vorige week gegeven?

Op het bestuur:

De met linten en jacquets uitgedoste, als immer uiterst ernstig voor zich uit starende vertegenwoordigers der studentengenootschappen keken op, meenden dat het gelach hun gold en doezelden verder.



– Sie sind als Landvermesser aufgenommen, wie Sie sagen; aber leider wir brauchen keinen Landvermesser. Es wäre nicht die geringste Arbeit für ihn da.

Kafka, Das Schloss

Edouart Herriot zeide in 1929:

Te Turijn zult U een prachtig herbouwd praalgraf bewonderen, dat opgericht werd ter nagedachtenis van een Egyptenaar van het Grote Tijdperk en zijn vrouw. Naast haar ligt het schmink dat zij gebruikte en naast hem de instrumenten, waarmee hij zijn landgoed opmat. Zo ziet U wel dat het beroep van landmeter even oud is als de vrouwelijke behaagzucht.

J. L. A. J. M. Martens:

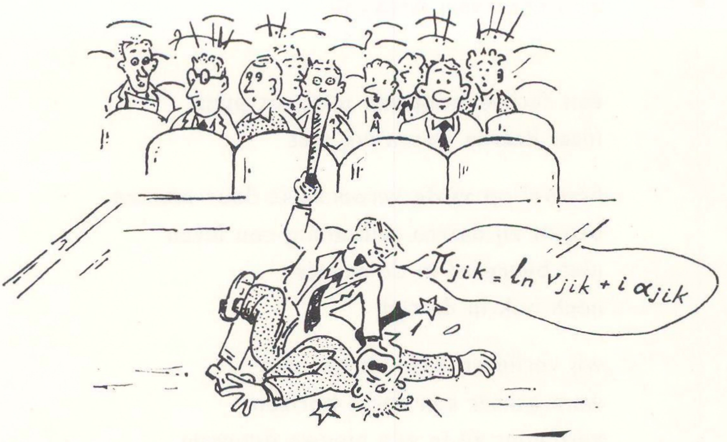
Soms hoor ik andere mensen ook nog iets zeggen.

Mr. Bill at the 24th Annual Meeting
of the American Congress on Surveying and Mapping:

Far too often, 25 years ago, a man was a land surveyor because there was nothing better to do or because he had some ulterior motive.

Op J. L. A. J. M. Martens:

Hij kwam thuis en toen zag hij zijn broek liggen.



Professor Baarda:

Nu kan ik twee dingen doen: U doodslaan met formules of een algemene beschouwing geven. Nee, ik zal U het volgende college doodslaan.

Professor De Haan:

Hoewel ik geen landmeter ben en er ook nooit een hoop te worden . . ,

Op de rekenzaal:

Daar begint de noodlottige vierkantrekening te tellen, bijna in al haar duizelingbarende kracht.

Multatuli, Millioenenstudiën

Op installatie van commissies:

Velen streven ernaar, op de minst in het oog vallende wijze in het oog te vallen.

J. W. Ormel:

Ik heb alweer pijn aan mijn rib, zou ik binnenkort soms weer een vrouwtje krijgen?

Professor Baarda op het college Waarnemingsrekening:

Dit is dus een spelletje. Begrijpt U het? Het is waanzin.

de draad van Ariadne

een rechte loopt van punt tot punt
maar daarna weten wij niet

hoewel op aarde veroorzaakt door mensen
begint zij daarna zelfstandig een leven
niet begrensd in de ruimte
noch ook in de tijd

wij verliezen haar uit het oog
want achter een verre horizon
verdwijnt zij in een nieuwe dimensie
voor ons onbereikbaar

maar voor wie het horen wil
komt toch een echo terug
met een signaal soms
voor ons uit Atlantis

een rechte loopt van punt tot punt
maar daarna weten wij niet

w. beekman

Op H. Illis:

De komst van de landmeter was geen geringe zaak. Kafka, Het Slot

P. Pronk krijgt bekeuring 's avonds laat op een van Delfts grachten:

Agent: Meneer, U rijdt aan de verkeerde kant van de gracht.

P. Pronk: Welnee agent, ik rij aan de goede kant maar in de verkeerde richting.

Professor Ormeling:

Wanneer ik geodeten aanval, citeer ik graag geodeten.

Morrema over zijn praktisch werk in Zweden:

Ronde polygonen maakten ze daar en toen ik zei dat dat niet kan, zeiden ze: Hé mond houden, jij hebt te veel boeken gelezen.

Professor Baarda op college Puntsbepaling:

Ieder mens zoekt zelf een eigen mogelijkheid om tot een oplossing te komen en kopieert niet een ander. Dat doe ik ook.

G. F. Glotze over Zomerkamp:

Onze dagelijkse ervaring hebben wij opgedaan in de bossen.

Lector Kooimans tot W. Meinema (die lector Kooimans als referentie had opgegeven bij het verkrijgen van een praktijkadres):

Ik heb een brief gekregen en daarin staat dat ze mij niet kunnen gebruiken.

Op R. van der Schans:

Toen ik een knaap was in 't zorgloze leven
Gordde ik mijzelven en liep naar mijn lust
Vrij in mijn wand'len en zoeken en streven,
Vrij in mijn reizen, mijn dromen, mijn rust.

Straks ook voor mij is een ure gekomen,
Ure van roeping, van ernst, van gena,
Dat in mijn boezem die stem werd vernomen:
Hebt gij mij lief? – en mijn ziele sprak: JA.

Professor Roelofs:

U moet er naar kijken om het te zien.

Op Waarnemingsrekening:

Het beste is, het raadsel te vergroten.

Harry Mullisch, Voer voor psychologen

Professor Van den Berg op college Bodemkunde:

En dit is dan een profiel uit Limburg . . .

J. W. Ormel bij bezoek aan J. L. A. J. M. Martens, Zuiderstraat 136:

Ik bukte . . . en stootte mijn hoofd.

– Word jij voorzitter van de Lustrumcommissie?
– Ja misschien . . .
– Kan ik het ook nog worden?

Professor De Haan in stencil Balans van de Ruilverkavelingswet:
Het agrarisch jasje wordt echt aan alle kanten te krap.

Hosz pitá

Hosz pitá
Aggou jehosz pitá
Dik kesgom melmettun toet
Hosz pitá
Tibez tehosz pitá
Di debedde vóron sdoet.

Segge seffe, worruwáck kurdán
Mottu nogwa tvan debáck kurdán
Mottu melluk, mottekág gullán
El ke óg tente sél lufte dön.

Hosz pitá
Aggou jehosz pitá
Prut tult saggies inpro teszt
Hosz pitá
Tibesz tehosz pitá
Assun föt wattisz gepeszt.

Ar mesgápe, ag dabbèn nusze
Evvesgélde, èndan rèn nusze
Joggi spesz te, jadac kèn nusze
Elluc jariszte sél lufte dön.

Hosz pitá
Aggou jehosz pitá
Mettut boeki indur hand
Hosz pitá
Tibesz tehosz pitá
Sta tze ná stme ledi kant.

Segge seffe heppusén tedan,
Aste gék kwort, kom purrén tevan
Wat teppic kan distudén tepan
El kèmaan tweer de sél lufte dön.

Hosz pitá
Aggou jehosz pitá
Evvetrot sénmet tun lag
Stontze dáar
Tibesz tehosz pitá
Natéc samen mette vlag.

J. M. W. Scheltema

J. Polman bij afstuderen:

Buitenkort ga ik naar het binnenland.

Professor Bruins op college Gravimetrie v.c.:

Bij vervoer houdt U uw slinger altijd in de hand, heren, als was het uw baby.

Op toetsingstheorie:

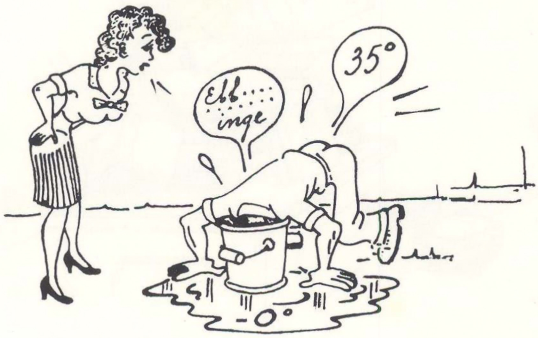
Van toetsen noch blazen weten.

Professor Baarda:

Heerlijk probleem om studenten mee te plagen, omdat je weet dat ze het toch niet kunnen vertellen. Maar laat U zich geen minderwaardigheidscomplex bezorgen.

Op G. Ebbinge:

Het huwelijk zal ons temmen, al waren wij nog zo wild.



Lector Kooimans tijdens college Geodetische Berekeningen:

Mocht ik fouten maken, corrigeert U mij dan gerust, want vooral op de maandagmorgen ben ik niet zo fris.

Professor Baarda:

Ik heb maar een paar accentjes toegevoegd om niet in de war te raken.

P. J. Griep bij beschouwing over de nauwkeurigheid van Hi-Fix:

May I help you, we call that kleinste kwadraten.

Tijdens examen kaartprojecties:

Professor: Kent U toevallig de formule van Schols?

Student: Het valt reuze mee, professor, ik ken hem toevallig niet.

Op lector Kooimans:

Lector et emergo.

Sollicitant voor de Zuidpoolexpeditie:

Ik ben al aan het oefenen; ik zit elke dag een uur in de ijskast.

G. F. Glotze tijdens afscheidsdiner Zomerkamp 1964:

Onze ploeg is dikwijls wetenschappelijk benaderd.

Written about 1800, this old song describes the effect of the application of alcohol to surveying. It should be understood, however, that the observation of celestial bodies through the bottom of an upturned beer glass is not conducive to good results and should not be attempted where a high (or any) standard of accuracy is required.

The astronomer's drinking song

„Whoe'er would search the starry sky,
Its secrets to divine, sir,
Should take this glass – I mean, should try
A glass or two of wine, sir.
True virtue lies in golden mean,
And man must wet his clay, sir;
Join these two maxims, and 'tis seen
He should drink his bottle a day, sir.

Old Archimedes, revered sage!
By trump of fame renowned sir,
Deep problems solved in every page,
And the spheres curved surface found, sir:
Himself he would have far outshone,
And borne a wider sway, sir,
Had he our modern secret known,
And drank a bottle a day, sir.

When Ptolemy, now long ago,
Believed the earth stood still, sir,
He would have never blundered so,
Had he but drunk his fill, sir:
He'd then have felt it circulate,
And would have learnt to say, sir,
The true way to investigate
Is to drink your bottle a day, sir.

Copernicus, that learned wight,
   The glory of his nation,
With draughts of wine refreshed his sight,
   And saw the earth's rotation;
Each planet then its orb described,
   The moon got under way, sir;
These truths from nature he imbibed
   For he drank his bottle a day, sir.

The noble Tycho placed the stars,
   Each in its due location;
He lost his nose by spite of Mars,
   But that was no privation:
Had he but lost his mouth, I grant
   He would have felt dismay, sir,
Bless you, he knew what he should want
   To drink his bottle a day, sir.

Cold water makes no lucky hits;
   On mysteries the head runs;
Small drink let Keppler time his wits
   On the regular polyhedrons:
He took to wine, and it changed the chime,
   His genius swept away, sir,
Through area varying as the time
   At the rate of a bottle a day, sir.

Poor Galileo, forced to rat
   Before the Inquisition,
E pur si muove was the pat
   He gave them in addition:
He meant, whate'er you think you prove,
   The earth must go its way, sirs;
Spite of your teeth I'll make it move,
   For I'll drink my bottle a day, sirs.

Great Newton, who was never beat
   Whatever fools may think, sir;
Though sometimes he forgot to eat,
   He never forgot to drink, sir:
Descartes took nought but lemonade,
   To conquer him was play, sir;
The first advance that Newton made
   Was to drink his bottle a day, sir.

d'Alembert, Euler and Clairaut,
   Though they increased our store sir,
Much further had been seen to go
   Had they tippled a little more, sir.
Lagrange gets mellow with Laplace,
   And both are wont to say, sir,
The philosopher who's not an ass
   Will drink his bottle a day, sir.

Astronomers! What can avail
   Those who calumniate us;
Experiment can never fail
   With such an apparatus:
Let him who 'd have his merits known
   Remember what I say, sir;
Fair science shines on him alone
   Who drinks his bottle a day, sir.

How light we reck of those who mock
   By this we'll make to appear, sir,
We'll dine by the sidereal clock
   For one more bottle a year, sir:
But choose which pendulum you will,
   You'll never make your way, sir,
Unless you drink – and drink your fill –
   At least a bottle a day, sir."

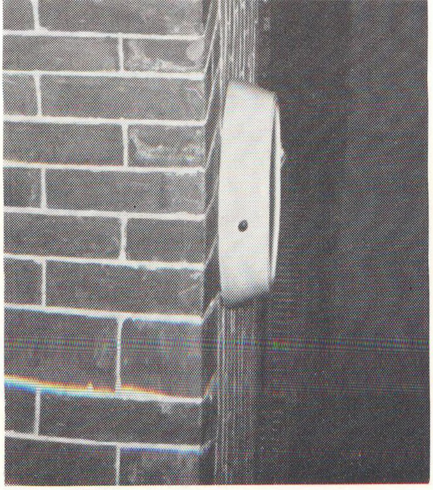
– Later heb ik hem uit het oog verloren. Hij zal wel landmeter geworden zijn, zoals hij altijd zei; voor studeren was hij te bescheiden . . .

S. Vestdijk, De bruine vriend

Op allen die een pijp roken:

Pijprokers zijn vrijwel altijd degelijke, betrouwbare burgers. Ze verdoen zoveel tijd met het schoonmaken, stoppen en genoeglijk klungelen met hun pijpen dat ze geen tijd hebben voor slechte dingen.

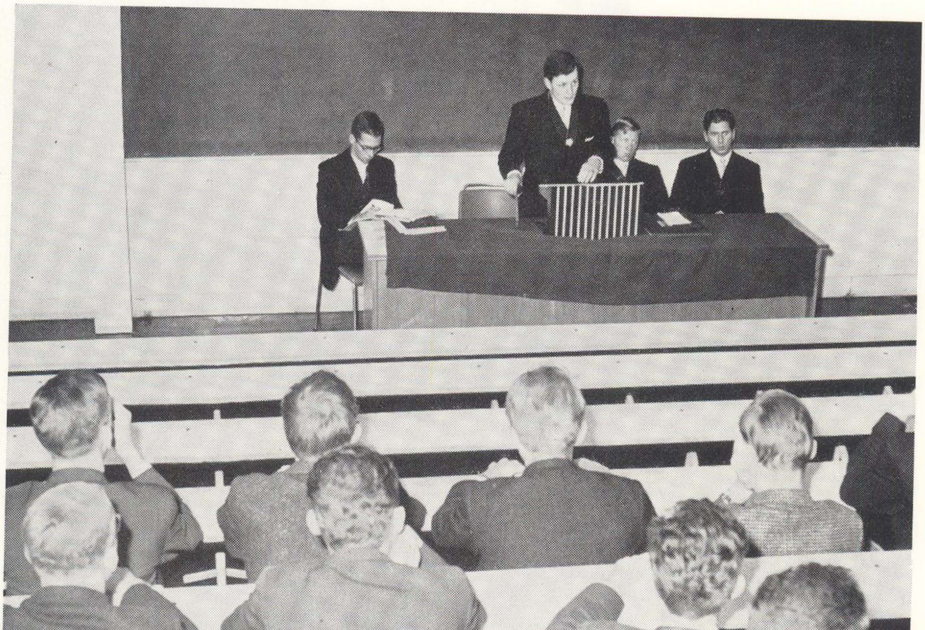
meten is ons vak



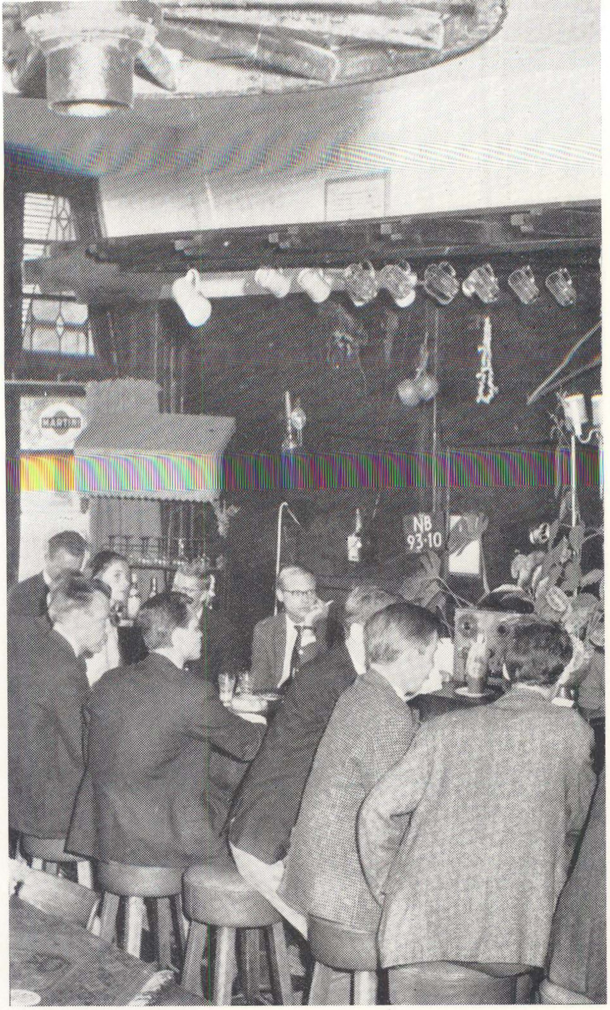
baarda
bruins

heren, tijd voor professor de haan
roelofs
witt

het woord is aan de heer Glotze



snelliustrefpunt



afstuderen

advertenties

technische boekhandel waltman
n.v. adr. koller & van os: madas
koninklijke nederlandsche heidemaatschappij
filotecnica salmoiraghi s.p.a.
ibm-nederland
bruning: addressograph-multigraph
internationale navigatieapparaten n.v.: decca
n.v. cartografisch instituut bootsma
n.v. optische industrie „de oude delft"
n.v. de atlas
ahrend-libra n.v.
n.v. aga
rank xerox n.v.
klm aerocarto n.v.
n.v. europees cartografisch instituut
gadella: coradi en hilger & watts
hewlett-packard n.v.
nederlandsche roode kruis
wanrooy n.v.: breithaupt
mouton & co
n.v. handelsvereniging hagen: kern
observator
gestetner
friden nederland n.v.
w. voogt's handelsonderneming
w. v. d. kamp n.v.
j. b. wolters' uitgeversmaatschappij n.v.
n. v. ingenieursbureau „oranjewoud"
ahrend-libra n.v.
kaufmann: haag-streit
technisch bureau steemers: askania
n.v. instrumentenfabriek de koningh
n.v. handelsvereniging hagen: zuse
dr. lamers & dr. indemans n.v.: jena
n.v. instrumentenfabriek de koningh
siewers en niesel: zeiss
w. d. meinema n.v.

Wetenschappelijke Literatuur
Tekenartikelen

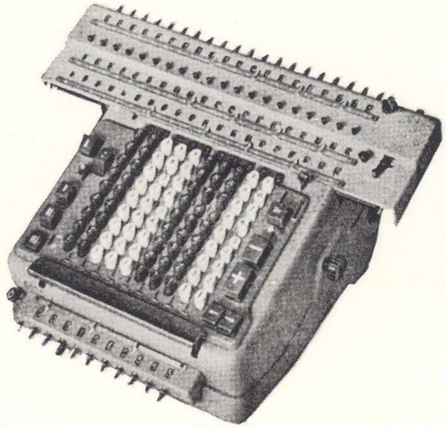
Technische Boekhandel

WALTMAN

Binnenwatersloot 33 — Delft

MADAS 20 BTG

Volautomatische rekenmachine met 2 resultaatwerken van 20 cijfers. Bij automatische vermenigvuldiging kunnen in resultaatwerk I de afzonderlijke produkten worden afgelezen, terwijl deze in resultaatwerk II worden verzameld (vereffening van Snelliuspunten met ongelijke gewichten). Afzonderlijke toets voor negatieve vermenigvuldiging, toets voor voortgezet vermenigvuldigen (kuberen, machtverheffen, etc.).
De Madas 20 BTG is evenals haar voorgangsters zo geconstrueerd, dat alle ingestelde getallen zichtbaar en zo nodig nog te verbeteren zijn.



Importeurs voor Nederland: **N.V. Handelmij.**
ADR. KOLLER & VAN OS
AMSTERDAM - ROTTERDAM - 's-GRAVENHAGE - BREDA

Meer dan 150 meetploegen van de Koninklijke Nederlandsche Heidemaatschappij werken dagelijks onder leiding van geodeten mee aan de voorbereiding en de realisatie van talloze projecten van velerlei aard.

Tot hun dagelijks werk behoren:

- **het verrichten van metingen en uitzettingen ten behoeve van uitbreidingsplannen,**
- **het vervaardigen van matenplans,**
- **het traceren van wegen, waterlopen en leidingen,**
- **het verrichten van nauwkeurige metingen en uitzettingen ten behoeve van de Nederlandse industrie,**
- **het voorbereiden en realiseren van ruilverkavelingsovereenkomsten,**
- **het verlenen van assistentie bij de voorbereiding van luchtkaarteringen van wettelijke ruilverkavelingen.**

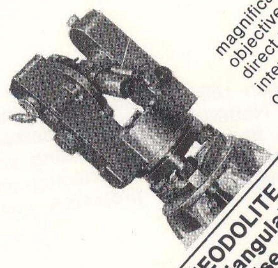
Bij het uitwerken van de door hen verzamelde meetgegevens kunnen zij beschikken over de modernste reken- en tekenapparatuur van het Rekencentrum voor techniek en administratie.

KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE HEIDEMAATSCHAPPIJ

VERENIGING TEN ALGEMENE NUTTE

SALMOIRAGHI

SALMOIRAGHI 1865 1965

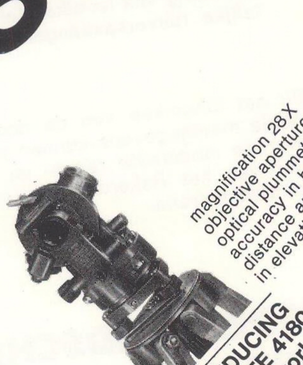


THEODOLITE 4200
for triangulation and precise traverse

magnification 30 X
objective aperture 1.6 in
direct reading 1'' or 2^{cc}
interpolation reading 1''
or 2^{cc}
optical plummet

AUTOMATIC LEVEL 5190
for high precision and geodetic levelling

magnification 30 X
objective aperture 1.8 in
levelling accuracy .0013
ft per mile
built-in optical micrometer
accuracy of self-checking
compensator .2''



SELF-REDUCING THEODOLITE 4180
for stadia work and triangulation

magnification 28 X
objective aperture 1.6 in
optical plummet
accuracy in horizontal
distance and difference
in elevation .03% to .1%

ASK FOR OTHER INFORMATION TO
FILOTECNICA SALMOIRAGHI SPA
MILANO ITALY 5 VIA R. SANZIO

Hoe verkort u de tijd tussen meting en resultaat?

Met de IBM 1130

Het berekenen van coördinaten is niet meer een kwestie van dagen lang rekenen met tabellen en rekenmachines. Met de IBM 1130 wordt al dat rekenwerk een kwestie van minuten. Met een „plotter" wordt u zelfs het tekenwerk uit de handen genomen.

Dit zijn pluspunten van de IBM 1130:

● Het snelste computersysteem op uw terrein ● Uitgebreide geheugencapaciteit door schijfgeheugen ● Rekenen in dubbele precisie (maximaal 10 significante cijfers). ● Eenvoudige programmering. ● De huurprijs van de eenvoudigste versie is verbazend laag: f 2800.- per maand.

Speciaal voor landmeetkundigen en civiel-technici is de programmeertaal COGO (COordinate GeOmetry) ontwikkeld. Hiermee is het de technicus mogelijk op eenvoudige wijze en in voor hemzelf begrijpelijke taal een berekening te programmeren. Waar veel en snel gerekend moet worden, kan de IBM 1130 dienst doen. Met 120.000 optellingen per seconde maakt hij tijd vrij voor het eigenlijke creatieve werk van de geodeet.

IBM

NEDERLAND N.V.

ELEKTROSTATISCHE FOTOKOPIEERMACHINE

BRUNING 2000

huur met recht van koop

KOPIEERT SNEL EN PERFECT

- de kopie is niet van het origineel te onderscheiden
- kopieert allerlei formaten, kleuren en illustraties
- 14 kopieën per minuut
- zeer eenvoudige bediening
- ongeëvenaard economisch

BRUNING

ADDRESSOGRAPH-MULTIGRAPH (NEDERLAND) N.V.

Bezuidenhoutseweg 41 - 's-Gravenhage - Tel. 070-855300

DECCA

Decca Survey systeem

- voor het gehele Deltagebied
- voor het olie-onderzoek op de Noordzee

Decca Hi-Fix precisie systeem

- voor de havenwerken in IJmuiden, Europoort en het Waddengebied

Decca Trackplotter

voor visuele positie-aanduiding

INTERNATIONALE NAVIGATIE APPARATEN N.V.

WIJNHAVEN 42 - ROTTERDAM - TELEFOON (010) - 115990

Cartografie

voor

NEDERLAND

en de

WERELD

N.V. Cartografisch Instituut Bootsma is sinds de oorlog uitgegroeid tot een algemeen cartografisch centrum van internationale naam.

★

Aanvankelijk nam het vervaardigen van FALKPLAN plattegronden en autokaarten de voornaamste plaats in, nu zijn het de speciale opdrachten van derden die de meeste tijd vergen.

★

Nu is het Cartografisch Instituut met haar zusterondernemingen en vestigingen in vele landen de belangrijkste uitgever van plattegronden van Europa geworden.

★

Het Instituut werkt op wetenschappelijke grondslag op basis van een moderne documentatie, opgebouwd op en om de nationale atlassen van vele landen.

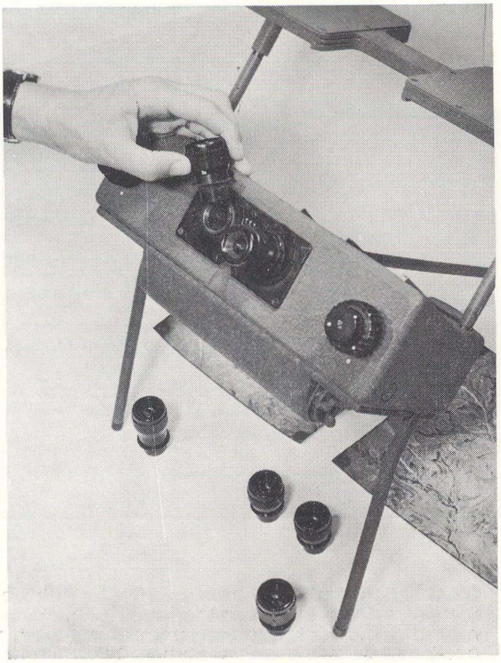
★

Elk Cartografisch probleem, hoe ingewikkeld ook, kunt U laten oplossen door

N.V. CARTOGRAFISCH INSTITUUT BOOTSMA

LUTHERSE BURGWAL 26 DEN HAAG TELEFOON 183369

OLD DELFT SCANNING STEREOSCOPE - ODSS III



Clear and convenient photo-interpretation

The "Old Delft" Scanning Stereoscope which hitherto was provided with x1½ and x4½ magnifications now offers a full range of interchangeable magnifications from low power x1½ to high power x9 for stereoscopic examination of minute details, e.g. as are found in forestry. In a few minutes the standard eyepieces which give x1½ and x4½ magnification can be replaced by two different pairs of eyepieces (see illustration) for either x2 and x6 or x3 and x9 magnification respectively.

Advantages:

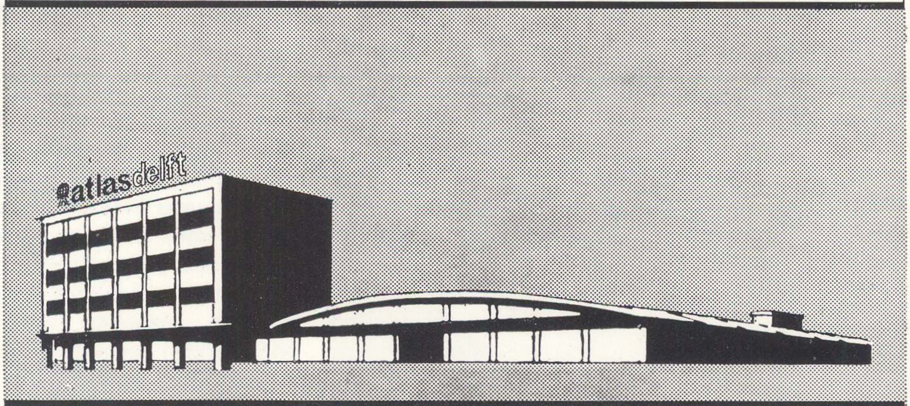
Economy
Greater versatility in one stereoscope, thus permitting a variety of applications.

Compactness
All possibilities in only one instrument; no accessories other than two sets of eyepieces for all magnifications.

Ease of operation
Changing of magnifications can be effected in a matter of minutes by unscrewing the standard eyepieces and inserting the new set.

N.V. OPTISCHE INDUSTRIE „DE OUDE DELFT" DELFT-HOLLAND

OLD DELFT



OZALID lichtdrukmachines voor technische, administratieve en systeem-toepassingen, lichtdrukmaterialen, lichtgevoelig patronenpapier voor confectie-industrie en maatvaste tekenfilms;

Optische en contact-reproductie-apparaten, snelkopieer-apparaten en -materialen, elektrofotografische-apparaten, microfilm-apparatuur, grafische en document materialen, Ozasol lichtgevoelige offsetplaten en donkere-kamer-installaties;

SELLOTAPE Zelfplakkend Kleefband in vele soorten voor industrieel, administratief en huishoudelijk gebruik; SELLOPRINT Bedrukt Kleefband; SELLOTAPE Afrolapparaten en Verwerkingsmachines; AVERY Zelfklevende Etiketten; SANDERBAND Binden Sierband; SANDER Versterkingskleefband voor verzendkartons; GLUTOFIX Cellulose Kleefstoffen.

atlasdelft

REPRO-CHEMISCHE INDUSTRIE

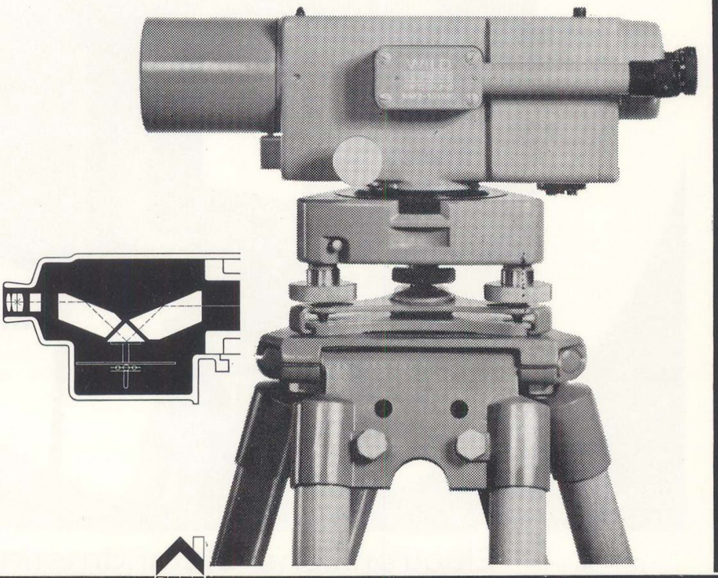
MERCURIUSWEG 6-8 - TELEFOON 01730-31144 - DELFT

64/322/4

landmeten & waterpassen

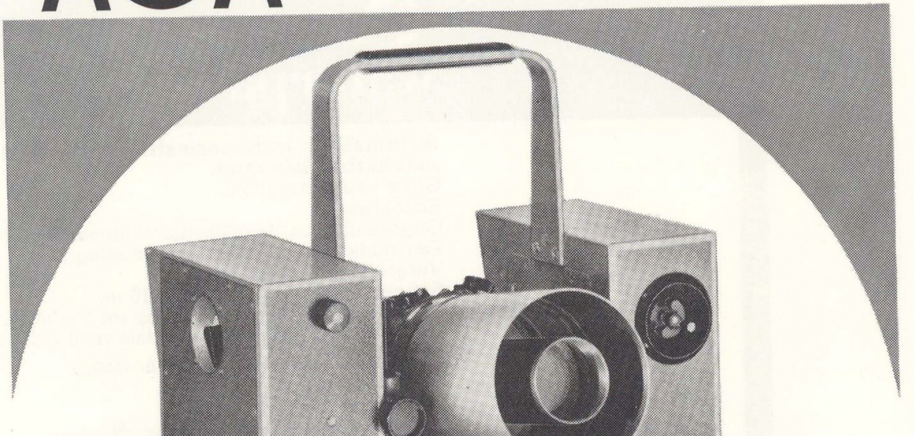
Ahrend

Automatisch waterpasinstrument NAK 2 met horizontale rand.
Grote nauwkeurigheid.
Schokvast.
Ongevoelig voor temperatuurschommelingen.
Eenvoudige en betrouwbare justering.
Vergroting kijker 30 x.
Scherpstelling tot minimaal 2,15 m.
Aflezing met schaalmikroskoop tot 1 minuut.
Ook leverbaar zonder horizontale rand - NA 2
Uitvoerige dokumentatie op aanvraag.



Ahrend Amsterdam, Arnhem, Eindhoven, Groningen, Den Haag, Hengelo, Hilversum, Maastricht, Middelburg, Rotterdam, Utrecht.

AGA GEODIMETER®



Electronische afstandmeting

AGA

STADHOUDERSKADE 6, AMSTERDAM - POSTBUS 753 - TEL. 186722

Snelle reproductie vanaf microfilm met de RANK XEROX 1824 printer

Door middel van de RANK XEROX 1824 Printer kunt u in 20 seconden microfilmbeelden 14,5 x vergroten en afdrukken op ongevoelig materiaal, zoals bankpost, transparant en zelfs ook op papieren offsetplaten.

Een microfilm-archief, waar de microbeelden zijn gemonteerd in ponskaarten (unitised microfilm), heeft slechts een fractie van de opbergruimte nodig die voor een tekening-archief vereist is.

Kenmerkend voor de RANK XEROX 1824 Printer zijn:

- automatisch 3 gebruiksklare kopieën per minuut.
- kopiëren op gewoon, dus ongevoelig papier.
- kurkdroge kopieën (electrostatisch procédé).

De RANK XEROX 1824 printer biedt nog veel meer voordelen die u het best in de praktijk leert kennen.

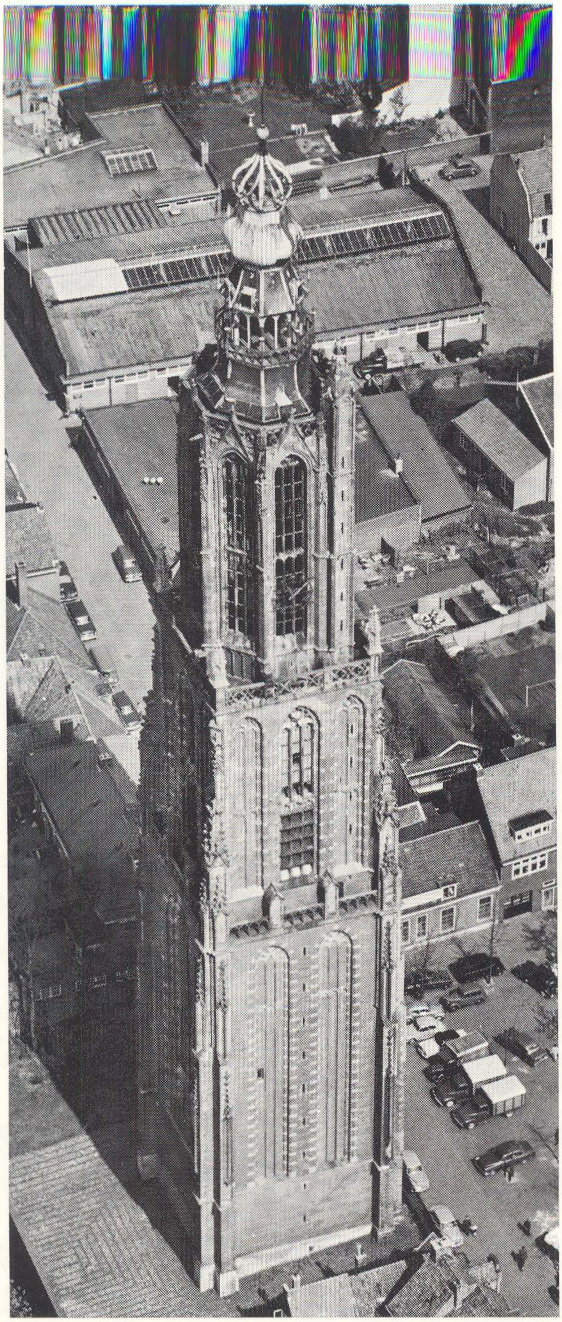
Bel of schrijf voor een demonstratie-afspraak.

RANK XEROX

(NEDERLAND) N.V.

Amsterdam : Emmaplein 2 - telefoon (020) 739141
Rotterdam : Schiekade 133 d-e- telefoon (010) 289700

A DIVISION WITHIN THE RANK ORGANISATION JOINTLY OWNED WITH XEROX CORPORATION Hoofdvestigingen: U.S.A. Xerox Corporation, Rochester, New York-England: Rank Xerox Ltd. London-Japan: Fuji Xerox Co. Ltd., Tokyo



Ook de nauwkeurigheid van de **fotogrammetrische** puntsbepaling t.o.v. Amersfoort is zo hoog dat zij voor alle typen luchtkartering kan worden gebruikt.

KLM AEROCARTO n.v.
Luchthaven Schiphol.

LUCHT-, ZEE- EN LANDKAARTEN

ATLASSEN, PLATTEGRONDEN

ONTWERPEN EN DRUKKEN

N.V. EUROPEES CARTOGRAFISCH INSTITUUT
POSTBUS 6057 - DEN HAAG

CORADI

electronische coördinatograaf CORADOMAT – electronische planimeter DIGIMETER – coördinatografen voor handbediening – schijfwagen-, schijfpool- en compensatiepoolplanimeters.

HILGER & WATTS

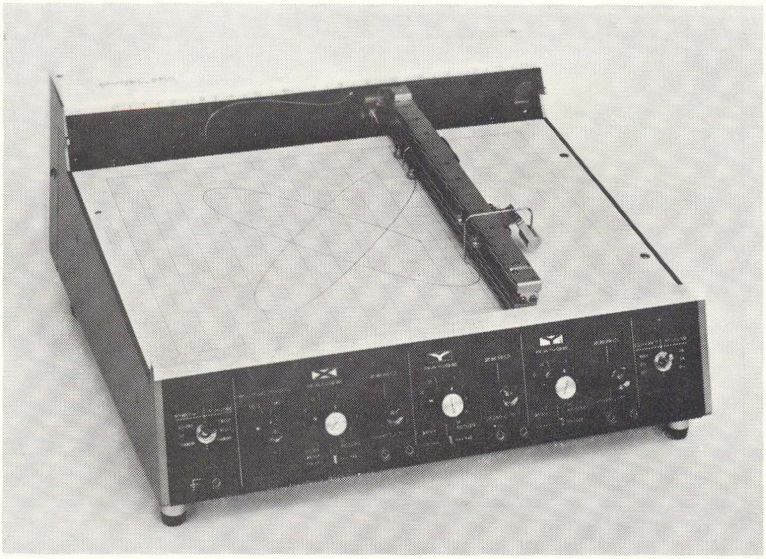
fotogrammetrische instrumenten – theodolieten – automatische en klassieke waterpasinstrumenten – stroomsnelheidsmeters – seismografen, etc.

Alleenvertegenwoordiging voor Nederland:

GADELLA - UTRECHT

Oudegracht 312 – telefoon 030-22743

F. L. Moseley Co.



* X-Y recorders
* X-Y-Y' recorders
* Y-T recorders
* Y-Y'-T recorders
* Temperatuur-recorders
* Optische curve-recorders
* Magnetische curve-followers
* Waveform translators
* Servo voltmeters
* Logarithmische omzetters
* Character-printers

HEWLETT hp PACKARD

BENELUX N.V.

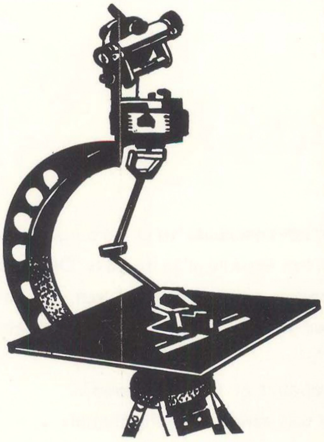
Burgemeester Roëlstraat 23 – Amsterdam W-16 – Tel. 020-132898

Studenten Gaven Bloed . . .

Onder nevenstaande titel verschijnt zo af en toe een artikeltje in de pers. Dit is dan geschreven naar aanleiding van een min of meer massale afname van „studentenbloed".
Wat gebeurt er met dit bloed?
Er zijn een aantal mogelijkheden:

Het wordt aangewend voor direct of bijna direct gebruik in een ziekenhuis;
Het gaat naar het Centraal Laboratorium van de Bloedtransfusiedienst van het Nederlandsche Roode Kruis om daar te worden gedroogd of bevroren, teneinde een voorraad te vormen voor tijden van oorlog of rampen als de aanvraag zeer hoog is;
De derde mogelijkheid is het vervaardigen van derivaten uit bloed ter bestrijding van allerlei ziekten.

De Bloedtransfusiedienst van het Nederlandsche Roode Kruis heeft een belangrijke taak, die aller medewerking vraagt . . .



MEJUN nr. 5040
Vergroting 30 x

Grootste afstandbereik:
Voor schatting in mm
140 meter.
Voor schatting in cm
400 meter.

BREITHAUPT

SINDS 1762

BREITHAUPT KASSEL

KOMPASSEN

SCHOELLERSHAMMER
Speciale tekenpapieren met aluminium tussenlaag voor het uitwerken van landmeetkundige en andere objekten.
Gebruikt voor kadaster, tunnel- en metrobouw.

WANROOY N.V.

R.I.B. 10727

TELEFOON 03490 - 18370 - 14427

SCHUTTERSHOEFLAAN 34 — LEUSDEN - AMERSFOORT

Mouton & Co

Drukkers Uitgevers Sinds 1884

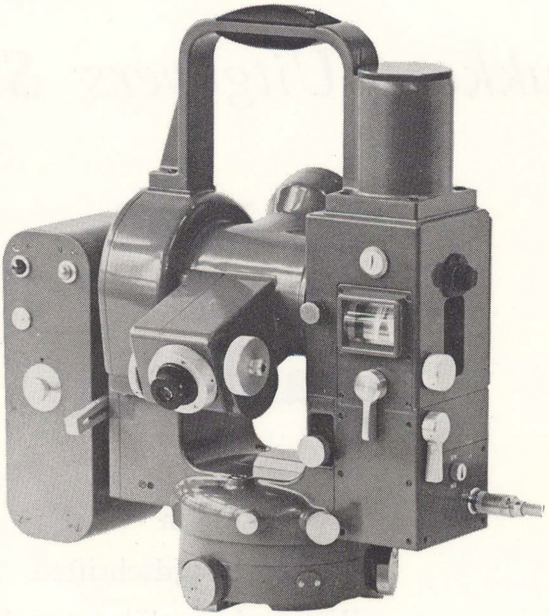
Boekdruk
Offset
Cartografie

Specialisten in
Boeken en tijdschriften
Wetenschappelijk zetwerk
Meerkleurenwerk
Atlassen en kaartwerk

Den Haag, Herderstraat 5, Postbus 1132, Telefoon (070) 183360*

Kern SWISS

codetachymeter



De electronische verwerking van landmeetkundige gegevens heeft geleid tot de wens ook de opnamen geheel automatisch te doen geschieden. Voor dit doel heeft KERN de codetachymeter ontworpen. Deze tachymeter is eigenlijk een geautomatiseerde DK-RT. Het instrument heeft dezelfde onderbouw als de DKM 3 en kan daardoor op het KERN centreerstatief geplaatst worden.

N.V. HANDELSVERENIGING HAGEN

ROTTERDAM - KANTORENFLAT - OOSTPLEIN - TEL. 010-134890*

OBSERVATOR

ROTTERDAM – VASTELAND 30 – TELEFOON 010-11.15.20

ALLE **INSTRUMENTEN**

VOOR NAVIGATIE EN

MACHINEKAMER

KAARTEN EN BOEKWERKEN

Waar U ook meet, U krijgt altijd

Gestetner *in het vizier*

's werelds meest gebruikte stencilmachine,
praktisch,
eenvoudig te bedienen
en een unieke service

GESTETNER - NOORDEINDE - DEN HAAG

Friden

Friden

TELMACHINES ▪ REKENMACHINES ▪ FACTUREERAUTOMATEN ▪ FLEXOWRITERS* ▪ IN - EN OUTPUT APPARATUUR ▪ DATA - COLLECTING EN DATA TRANSMISSION ▪ COMPUTERS ▪ ZET - MACHINES VOOR DE GRAFISCHE INDUSTRIE ▪

FRIDEN VERKOOPMAATSCHAPPIJ NEDERLAND N.V.
ZWAANSVLIET 20 - AMSTERDAM-BUITENVELDERT
TELEFOON 020 - 42 45 45. KANTOREN: AMSTERDAM
APELDOORN - DEN HAAG - EINDHOVEN - GRONINGEN
ROTTERDAM

* A TRADEMARK OF FRIDEN INC.

Studenten

Gaven

Bloed . . .

VOOGT

LEITZ
HANGMAPPEN
ruimte-
besparend
eenvoudig
overzichtelijk
passen in
iedere kast

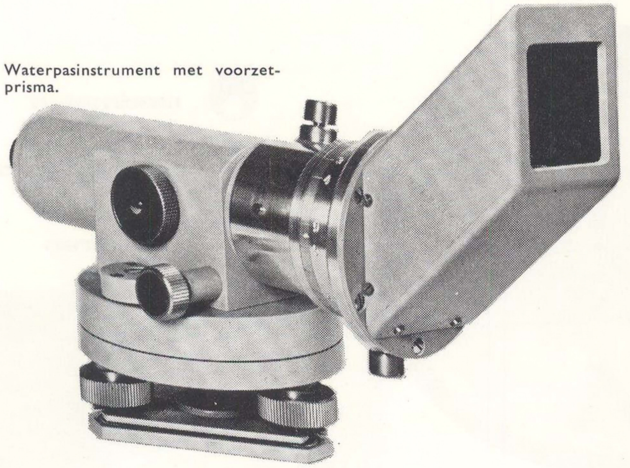
importrice:

W. VOOGT's
HANDELSONDERNEMING
RODEZAND 36 MEENT 33
ROTTERDAM - TELEF. 010-120468

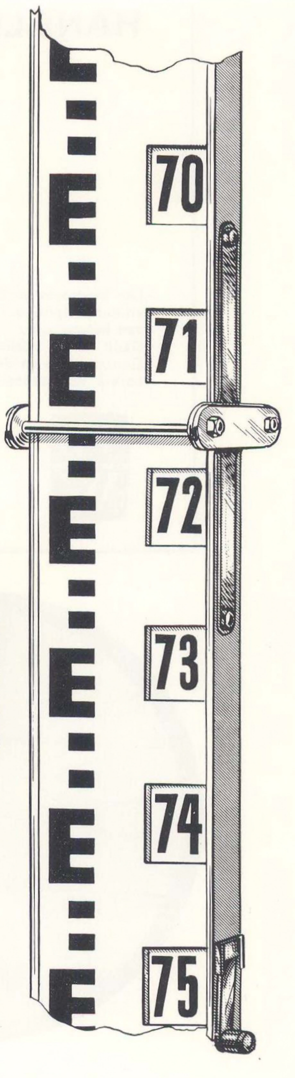
De NAP-baak met voorzetprisma

Directe N.A.P./hoogteaflezingen bij waterpassingen.

Bij het gebruik van de N.A.P.-baak met VOORZETPRISMA, komt de gehele omrekening van afgelezen bedrag naar hoogtecijfer bij waterpassingen te vervallen. In één keer wordt de hoogte t.o.v. N.A.P. of elk ander gewenst peil afgelezen, ook beneden nul.
De N.A.P.-baak is voorzien van een band, die door middel van een slingertje op- en neerwaarts verschoven kan worden, waardoor in een bepaald vakje een gewenst getal kan worden afgelezen.
Het voorzetprisma heeft tot doel de vizierlijn op de cm en mm te kunnen stellen. Dit geschiedt door het draaien van het prisma, waardoor een evenwijdige verschuiving op- of neerwaarts tot stand komt.
De grootst mogelijke verschuiving is 11 cm, hetgeen ruimschoots voldoende is om alle gewenste aflezingen binnen een decimeter te kunnen realiseren.
Wordt b.v. uitgegaan van een in hoogte bekend punt, 7.30^4 + N.A.P., hetgeen ook een aangenomen hoogte kan zijn indien men niet aan N.A.P. gebonden is, dan wordt de N.A.P.-baak op dit punt geplaatst en moet de band van de baak zodanig worden verschoven, dat op vizierlijnhoogte het cijfer 73 globaal kan worden afgelezen. De nauwkeurige cm-aflezing kan dan geschieden door draaiing van het voorzetprisma totdat de vizierlijn samenvalt met het af te lezen getal 7.30^4; de opname kan dan beginnen.
Men kan dan in één keer alle hoogten t.o.v. N.A.P. of ander gewenst peil aflezen.
Het uitschakelen van de tot nu toe onvermijdelijke omrekeningen bespaart tijd en een bron van fouten.



Waterpasinstrument met voorzetprisma.



De band van de baak, die t.o.v. de vizierlijn wordt ingesteld, waarna het voorzetprisma kan worden voorgedraaid en het opnemen kan beginnen.

W. v. d. KAMP N.V.

LANDMETERSBENODIGDHEDEN

v. Diemenstraat 11 - Den Haag - Tel 399208 - 320981

HANDLEIDING voor de studie van de topografische kaarten van Nederland (1750-1850)

door Dr. Ir. C. KOEMAN

Omvang 120 pagina's, 7 bladwijzers, formaat 24×32 cm, kunstdruk, geheel linnen band, 35 afbeeldingen waarvan 8 in kleur

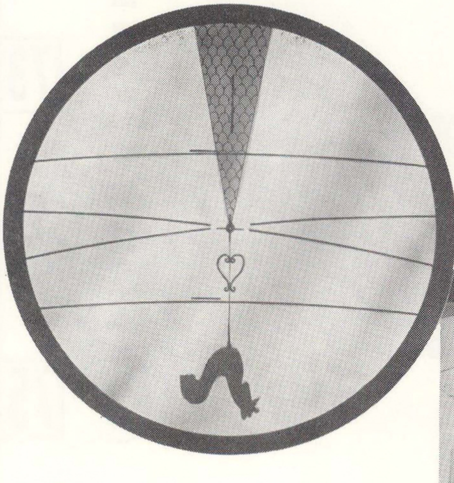
Prijs . . . . f 14,90

Een beknopte studie van de geschiedenis van de kartografie van Nederland uit de periode 1750–1850 èn een hulpmiddel bij het opzoeken van oude kaarten, die voor regionale historisch geografische studies van belang zijn.
Dank zij de subsidies van het Prins Bernhard Fonds, het Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap en de Koninklijke Nederlandsche Heidemaatschappij is dit belangrijke werk binnen het bereik van iedere belangstellende gekomen.

J·B W

verkrijgbaar bij de boekhandel en bij

J. B. WOLTERS GRONINGEN



landmeten

waterpassen

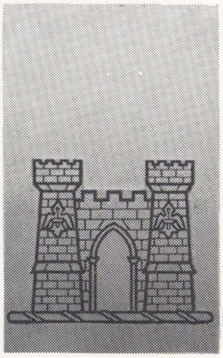
kaarteren

n.v. Ingenieursbureau voor cultuurtechnische werken „ORANJEWOUD"

„Woudoord"
Oranjewoud (Fr.)
Telefoon
(05130) - 6205*

64/322/1

Ahrend tekenen & reproduceren



Een heldere kijk op het werk
GATEWAY EN KRISTAL
transparantpapier

Papier met veelbetekenende eigenschappen waaraan de grootste zorg is besteed: houdbaarheid, lichtdoorlatendheid radeer- en breukvastheid. Papier dat geheel is aangepast aan de eisen van vandaag.

kristal

Schoellers Parole

SCHOELLERS PAROLE
Voor een prettig kontakt tussen tekenaar en tekening

Tekenpapier vervaardigd uit zuiver fijne lompen.
Dubbel gelijmd met dierlijke lijm. Normaal of topografisch oppervlak.
Ook leverbaar Schoellers Parole gewapend papier met aluminium tussenlaag.

Ahrend: alleenvertegenwoordiger voor Nederland.

DURA film D

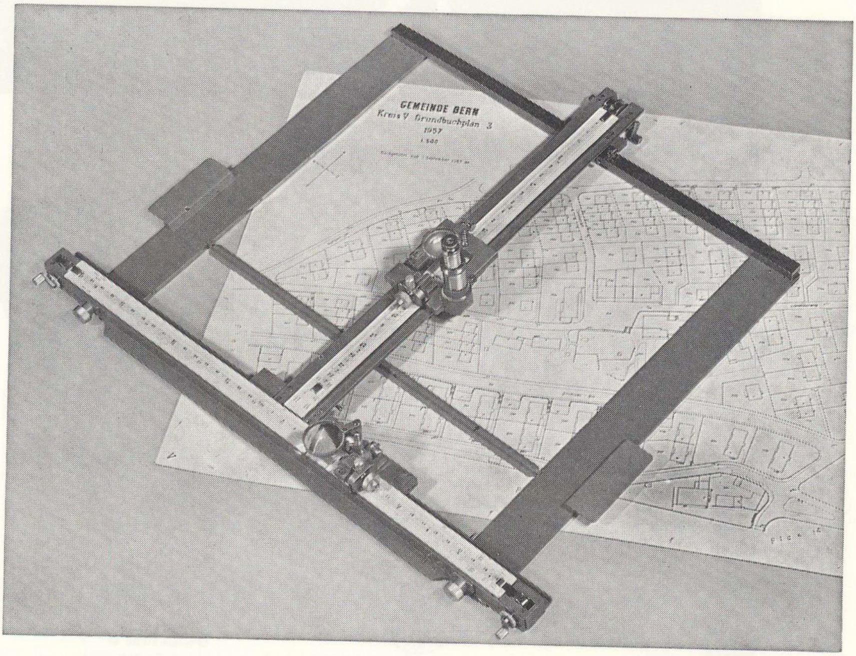
Polyester tekenfilm, voor potlood en inkt; met biezondere kwaliteiten: blijvende helderheid, maatvastheid, scheurvastheid.

DURA film op bestelling ook leverbaar met diazo-laag voor lichtdrukwerk of gecoat met fotografische emulsies.

Wilt u meer weten? *Ahrend* staat voor u klaar met uitvoerige dokumentatie, voorlichting en service. Op uw eerste verzoek.

Ahrend Amsterdam, Arnhem, Den Haag, Eindhoven, Groningen, Hengelo(O), Hilversum, Maastricht, Middelburg, Rotterdam, Utrecht.

Wereldnaam door precisie en technische volmaaktheid



HAAG-STREIT
ZWITSERLAND

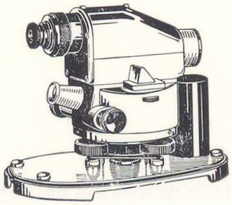
HAAG-STREIT-Tekeninstrumenten
ruitpuntenmallen
rechthoekige (ook automatische) en
pool-coördinatografen

Alleenvertegenwoordiger:

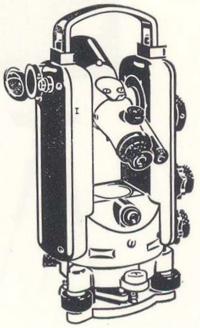
INGENIEURS-BUREAU KAUFMANN
JOH. VERHULSTWEG 50 - TELEFOON (02560) 8753
SANTPOORT-ZUID

CONTI ELEKTRO
ASKANIA-WERKE
BERLIN-MARIENDORF

ASKANIA INSTRUMENTEN VAN WERELDNAAM



ASKANIA
Waterpasinstrumenten met coïncidentieniveau en met automatische horizontaal-stelling van de vizierlijn met en zonder randverdeling



ASKANIA
Theodolieten
Secunde-Theodoliet
Tachymeter-Theodolieten in verschillende uitvoeringen
Randverdeling in 360° of 400^g
Astronomische of Terrestrische kijker

Moderne vormgeving
In de praktijk beproefde constructies

Technisch Bureau Steemers
Van Aerssenstraat 68, 's-Gravenhage
Telefoon (070) - 552119 Telex 32210

EEN SCHOONMAAKBEURT!

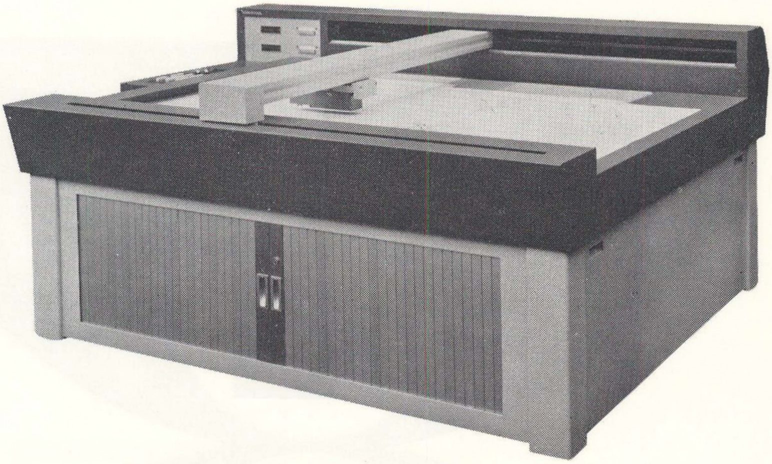
Ook Uw waterpasinstrument
heeft die wel eens nodig.

Onze nieuwe reparatie-afdeling
is hiervoor speciaal ingericht!

DE KONINGH N.V. ARNHEM

VELPERWEG 92 - TEL. 08300 - 3 30 46

ZUSE Z 64 *Graphomat*



De GRAPHOMAT ZUSE Z 64, type G4, is een electronische tekentafel, die bestuurd wordt door middel van een ponsband, ponskaart of in „On-Line” geschakeld, direct door de computer. De aandrijving van de tekenkop geschiedt door middel van een drietal kogelomloopspindels. In de tekenkop kunnen 4 Rapidograph tekenstiften, 2 roterende graveernaalden en 1 fijninstelmicroscoop worden geplaatst.

N.V. HANDELSVERENIGING HAGEN

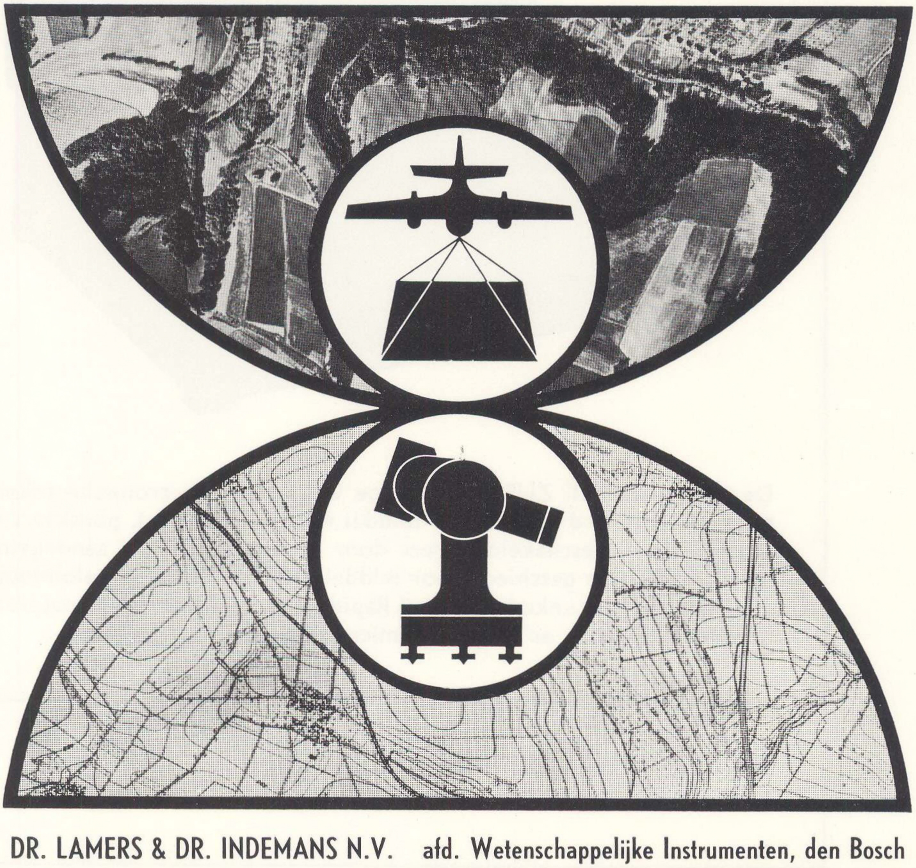
ROTTERDAM - KANTORENFLAT - OOSTPLEIN - TEL. 010-134890*

aus Jena

JENOPTIK JENA GmbH

Landmeetkundige en Fotogrammetrische instrumenten uit JENA

Waterpasinstrumenten
Theodolieten
Zelf-reducerende tachymeters
Elektro-optische afstandmeters
Instrumenten voor de terrestrische fotogrammetrie
Instrumenten voor de luchtfotogrammetrie
Automatische koördinatografen



DR. LAMERS & DR. INDEMANS N.V. afd. Wetenschappelijke Instrumenten, den Bosch

N.V. DE KONINGH ARNHEM

- Waterpasinstrumenten-theodolieten
- Jalons-waterpasbaken
- Meetbanden

Showroom:

VELPERWEG 92, TEL. 0 8300 - 33046*

Mijlpalen in de ontwikkeling

op geodetisch gebied:

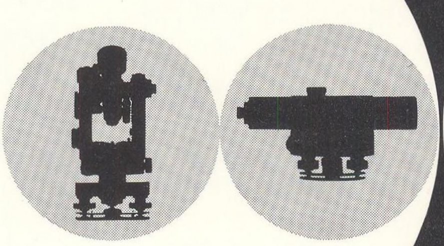
Theodoliet Th 3:
voor metingen in drie nauwkeurigheidsklassen, voor tachymetrie, triangulatie van lagere orde en polygonering alsmede voor nauwkeurige afstandsmeting met basislat.

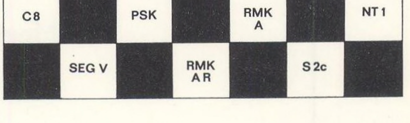
Automatisch universeel waterpasinstrument Ni 2:
door vele uitbreidingsuitrustingen te gebruiken voor alle waterpasmetingen Nauwkeurigheid al naar de aard van de uitrusting van ± 2,5 mm tot 0,5 mm per km dubbelwaterpassing.

op fotogrammetrisch gebied:

Stereoplanigraaf C 8 met druktelwerk of met electro-magnetische koördinaten-registratie-inrichting Ecomat. Onthoekingsapparaat SEG V met electronische verdwijnpunt-besturing. Precisie-stereokomparator PSK. Meetcamera's voor lucht-opnamen met A-karakteristiek - Reseau-camera's. Statoscoop S2 c met electrische aftasting - navigatietelescoop NT 1 enz.

ZEISS





Siewers en Niesel
ALLEENVERTEGENWOORDIGING DER ZEISS FABRIEKEN Amstel 141 F - Amsterdam-C - tel.: 020-225666

CARL ZEISS

me
ine
ma

DRUKT BOEKEN EN TIJDSCHRIFTEN

FAMILIE- EN HANDELSDRUKWERK

W. D. MEINEMA N.V. - HIPPOLYTUSBUURT 4 - DELFT